Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

STAT

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

ҚАЗАҚ ССР ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ ХАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ

ВЫПУСК 28

АЛМАТЫ 1956 АЛМА-АТА

STAT

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ҚАЗАҚ ССР ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

ҚАЗАҚ ССР ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ ХАБАРЛАРЫ

★

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР

СЕРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ

ВЫПУСК 23

Издательство Академии наук Казахской ССР
Алматы 1956 Алма-Ата

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

У. М. Ахмедсафин, Р. А. Борукаев, М. И. Ломоносич *(ответ. секретарь)*, Г. Ц. Медоев, К. И. Сатпаев *(ответ. редактор)* и Е. Д. Шлыгин

Z 56. 1565

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

Г. Н. ЩЕРБА

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О МЕТАЛЛОГЕНИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В СВЯЗИ С СОСТАВЛЕНИЕМ ЧАСТНОЙ КАРТЫ ПРОГНОЗА

В настоящей статье излагаются некоторые итоги работы группы геологов Академии наук КазССР и Казгеолуправления Министерства геологии по составлению карты прогнозов на редкие металлы для Центрального Казахстана.

Составление карты прогнозов оказалось возможным благодаря проведению исследований многими казахстанскими геологами, изучавшими геологию и месторождения редких металлов этого района. Не все вопросы при этом нашли свое полное и всестороннее разрешение, поскольку ряд проблем геологии и металлогении Центрального Казахстана еще находится в стадии разрешения. Кроме того, степень геологической изученности этой территории остается все еще слабой

Под общим руководством академика К. И. Сатпаева в работе по составлению карты принимали непосредственное участие Г. Н. Щерба (руководитель и редактор), П. А. Куликов, Г. Б. Жилинский, Н. П. Квочкина, К. А. Мухля, П. Ф. Пастушенко, Г. К. Слесарев, А. И. Спиридонова, Ю. А. Столяров, Т. Ч. Чолпанкулов. Были использованы представленные материалы от треста «Казцветметразведка» — Н. И. Большакова, Г. В. Крылова, Средне-Азиатского геофизического треста — С. Д. Миллера и М. А. Жукова, Карагандинского геолуправления — О. А. Синева, М. А. Коноплянцева, Волковской экспедиции — Т. А. Минеко, треста «Средазолово» — М. А. Юрченко. Участие большого коллектива обеспечило полноту использования материалов и всесторонний подход к оценке перспектив этого важнейшего рудного района.

I. ИСТОРИЯ РЕДКОМЕТАЛЛЬНОЙ МЕТАЛЛОГЕНИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Редкометалльное оруденение проявилось в той или иной степени в различных генетических типах на всех этапах геологического развития региона. Можно выделить из них семь главнейших.

Докембрий

Широкая площадная оловоносность молодых рыхлых отложений Кокчетавского района, образовавшихся за счет пород докембрия, наличие в кембро-силуре обломков пород и песчаников с касситеритом ука-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

зывают на то, что с кислыми интрузиями докембрия была связана оловоносность. Ванадиеносные сланцы среднего кембрия содержат повышенное количество молибдена. Очевидно, его накопление в осадках кембрия связано с разрушением более древних молибденсодержащих пород. Редкометалльных месторождений докембрия пока не выявлено, хотя они, несомненно, были и в подавляющей своей части сденудированы.

Раннекаледонский этап

Первично осадочные концентрации молибдена связаны с горизонтами ванадиеносных кремнистых сланцев среднего кембрия в Карсакпайском районе (Кураилы, Кумкудук) и Чингизе.

С раннекаледонской тектонической фазой связано внедрение гранодиоритпорфиров, с которыми в районе Боцекуля известно рассеянное молибденовое оруденение в медиопорфировых рудах. На севере и северо-западе региона известен ряд мелких месторождений и рудопроявлений молибдена, реже вольфрама кварцевожильного типа (Боксы, Азат, Айсоры и др.), связанных с раннекаледонскими интрузиями гранитоидов типа Аркалыкской, Азатской и иных, образующих северную дугу. Редкометалльное оруденение ассоциирует с медью, золотом, полиметаллами и является в общем небогатым. Масштабы сохранившегося и известного оруденения ничтожно малы по сравнению с размахом интрузивной деятельности.

Позднекаледонский этап

От начала готландия до нижнего девона известно несколько последовательных магматических комплексов — боровской, степнякский, атансорский, с каждым из которых связано вольфрамо-молибденовое оруденение. Всего известно около 20 рудопроявлений кварцевожильного типа — Сайгагач, Акполак и др. (с медью), одно скарновое. В золотоносных кварцевых жилах Степняка, Бестюбе, Джусалы, Джеламбета и др. в небольшом количестве содержится молибденит или шеелит. Интерес представляют лишь одно жильно-грейзеновое месторождение касситерита в Чебанайском массиве и проявления молибденита, местами достигающие существенных концентраций.

Ранневарисский этап

В промежуток времени девон — нижний карбон редкометалльная минерализация связывается с разнообразными геологическими образованиями. В Баян-Аульском районе отмечается молибденовое оруденение во вторичных кварцитах, развившихся по эффузивам девона. С ранневарисскими комплексами диоритов, гранодиоритов и щелочных гранитов связаны небольшие рудопроявления олова и молибдена (Кокпактас, Джамантуз и др.). С известняковыми фациями фамена и этрена отмечается рассеянная молибденовая минерализация. Промышленных месторождений в этом этапе неизвестно.

Средневарисский этап

После завершения интенсивной вулканической деятельности среднего карбона развиваются мощные интрузии биотитовых гранитов, с которыми связан ряд мелких месторождений и рудопроявлений редких

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

металлов различных генетических типов. В этом числе около 10 скарновых с шеелитом и молибденитом, реже еще с касситеритом, а затем и кобальтом (Тастау).

Месторождения кварцевожильно-грейзеновой формации содержат обычную минеральную ассоциацию молибденита с вольфрамитом, висмутовым блеском, шеелитом и др. Больше половины всех рудопроявлений относится к собственно кварцевожильному типу. Рассеянное оруденение отмечается и в отдельных массивах вторичных кварцитов (юго-западная Кумала). Очень слабые концентрации молибдена известны в медистых песчаниках и сланцах.

Несмотря на широкое распространение, концентрации редких металлов незначительны и могут иметь некоторое значение лишь как попутные компоненты в рудах меди и полиметаллов. Исключением, пожалуй, является одно Куяндинское золотошеелитовое месторождение, относящееся к другому рудному поясу.

Поздневарисский этап

В этот период сформировалась наиболее многочисленная группа месторождений, имеющих основное промышленное значение. Именно эти месторождения являются источниками получения молибдена и вольфрама в Центральном Казахстане.

Главное значение среди них приобретает кварцевожильно-грейзеновая формация, связанная с интрузиями лейкократовых гранитов. Внедрение этих интрузий происходило, главным образом, в перми, в послескладчатый период. Становление их характеризуется условиями относительно небольших глубин (2—4 км). Скарноворудных точек насчитывается около 20, из них всего 10 — пегматитовой формации; последние никакого практического значения не имеют. К этому же этапу относятся вторично-кварцитовые месторождения типа Тулагая и, возможно, Коунрада.

Месторождения кварцевожильно-грейзеновой формации образуют ряд рудных узлов: Шалгинский, Караобинский, Акчатауский, Байназарский, Верхне-Кайрактинский, Жанетский, Коунрадский.

Особенно важны здесь штокверковые морфологические типы. Протяженные жильные месторождения, в отличие от предыдущих этапов, отличаются кондиционным содержанием вольфрама и молибдена. С этими же интрузиями лейкократовых гранитов генетически связаны и оловорудные жильные месторождения. Очень часто касситерит присутствует в комплексе с вольфрамитом и молибденитом. Рассеянная молибденовая минерализация в медистых песчаниках практического значения не имеет.

Мезо-кайнозойский этап

Вследствие преобладания восходящих движений и значительной денудации региона были выведены на поверхность эндогенные редкометалльные месторождения и вскрыты на ту или иную глубину

В процессе разрушения рудовмещающих пород неустойчивые в химическом отношении минералы окислялись, растворимые соединения молибдена и частично вольфрама рассеивались в рыхлых отложениях. Более устойчивый касситерит, затем шеелит и вольфрамит образовывали при благоприятных геоморфологических условиях россыпи пролювиально-делювиального, реже — аллювиального типа.

Всего насчитывается 40 россыпей вольфрамита, касситерита и шеели-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

та, располагающихся вблизи коренных месторождений, преимущественно в позднечетвертичных щебневых породах, галечниках, супесках. Особое значение имеют озерно-морские россыпи (прибрежные).

Из этого краткого обзора видно, что главным этапом редкометалльной металлогении является поздневарисский, в течение которого образовались эндогенные месторождения кварцевожильно-грейзеновой, скарновой и вторично-кварцитовой формаций.

II. РУДОНОСНЫЕ ИНТРУЗИИ

Редкометалльное оруденение проявилось на различных исторических этапах развития магматической деятельности, будучи связанным, главным образом, с гранитными интрузиями поздневарисского этапа.

Общее представление о количестве интрузий, их площадных размерах и соотношениях дает таблица 1.

Таблица 1

№ п/п	Важнейшие интрузивные этапы	Число главнейших массивов	Средняя площадь в кв. км	Суммарная площадь в кв. км	Проценты	
					от площади интрузий	от общей площади Ц. Казахстана
1	Докембрийский	28	113	3160	2,9	0,4
2	Раннекаледонский	79	206	16300	15,0	2,0
3	Позднекаледонский	72	367	26400	24,1	3,3
4	Ранне-и средневарисский	376	113	42400	39,0	5,3
5	Поздневарисский	227	92	20800	19,0	2,6
		782	140	109060	100,0	13,6

Для территории к югу от Караганды площадь, занятая интрузивами, уже достигает 30%. Число массивов наиболее продуктивных гранитов составляет 227, не считая более мелких — до 1—2 км в поперечнике. Данные эти достаточно приближенные, поскольку возраст интрузий далеко не всегда точно устанавливается.

Поздневарисские интрузии формировались в условиях достаточной консолидированности палеозойских складчатых комплексов региона. Проникали они по глубоким разломам — подвижным зонам,[1] а размещались в межформационных и трещинных зонах, на границах структурных ярусов и менее — в ядерных частях складок.

Формирование камерного пространства интрузий происходило под влиянием преимущественно вертикальных движений (восходящих, менее — нисходящих), чем обусловлена уплощенная лакколитоподобная форма массивов.

Если исключить несколько таких крупных массивов, как Кзыл-тау, Катбар и Калдырма, то подавляющее большинство их будет отличаться малыми площадными размерами — от 7—8 до 40—50 кв. км. Имеющиеся еще более мелкие тела являются либо выступами более крупных массивов, либо апофизами или штоками, связанными с более крупными интрузиями на глубине.

В большинстве случаев рудоносные интрузии являются сложными, многократными. При этом в наиболее крупных по размерам телах первой

[1] Глубинные подвижные зоны Центрального Казахстана. Известия АН КазССР, серия геологическая, 1955, вып. 20.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

интрузии размещаются плоские залежи, трещинные тела и штоки последующих интрузий. В результате явлений оседания иногда возникают кольцевые зоны.

Фациальный облик пород, наличие мелкозернистых субфаций контакта, незначительные экзоконтактовые изменения указывают на относительно небольшие глубины становления массивов, редко превышающие 3 км. По составу поздневарисские интрузии могут быть отнесены к комплексу лейкократовых гранитов.

Интрузии первой фазы обычно представлены крупнозернистыми порфировидными биотитовыми гранитами. Вторая фаза часто представлена среднезернистыми гранитами и третья — мелкозернистыми аплитовидными гранитами.

Состав и внешний лейкократовый облик поздневарисских гранитов достаточно выдерживаются на всей территории, несмотря на удаленность массивов один от другого, наличие переменного литохимического состава вмещающих толщ. Столь же однообразна и дайковая формация. Наиболее распространенными являются аплитовидные граниты и гранит-порфиры, реже — кварцевые порфиры.

На контактах часто встречаются отдельные линзовидные тела блоковых пегматитов. Практически отсутствуют диоритовые и лампрофировые дайки, что отличает поздневарисские интрузии от более ранних.

Граниты состоят из альбит-олигоклаза и олигоклаза (20—30%), калишпатов (35—45%), кварца (30—35%), биотита и мусковита (2—4%); характеризуются повышенной щелочностью, часто ведущая роль принадлежит калию, почему они иногда называются калиевыми или микроклиновыми гранитами. Породы заметно пересыщены кремнеземом и глиноземом при явном недостатке извести. Все это сближает их с аляскитами.

Богатство летучими компонентами приводит к широкому развитию явлений автометаморфизма и грейзенизации. В составе гранитоидов имеются повышенные кларки олова, молибдена, бериллия, вольфрама. Комплекс акцессорных минералов представлен довольно своеобразно; здесь присутствуют рутил, апатит, топаз, флюорит, касситерит, турмалин, магнетит, ортит и др., которые встречаются в последующих грейзенах и самих рудах.

III. ВМЕЩАЮЩИЕ ПОРОДЫ

Рудоносные интрузии размещаются в самых разнообразных породах — гранитогнейсах и порфироидах докембрия, гранитоидах более ранних интрузивных этапов и разнообразных эффузивных и осадочных породах. Наиболее важны песчано-сланцевые породы силура и кислые эффузивы девона — карбона.

У нас пока нет данных для того, чтобы связывать продуктивность тех или иных массивов с литологическим составом вмещающих толщ, поскольку крупные месторождения известны не только среди гранитоидов, песчано-сланцев, но и среди эффузивов, известняков и даже амфиболитов. Также нет данных для утверждений о металлогенической специализации магм на уровне становления интрузий. Возникает предположение о глубинной ассимиляции, которой можно объяснить пересыщение глиноземом, ставя обилие щелочей и кремнезема в зависимости от направления дифференциации в очаге.

Роль вмещающих пород становится особенно важной, когда мы рассматриваем типы месторождений, формы рудных тел и парагенетические минеральные ассоциации. Для иллюстрации высказанного положения приводим таблицу 2.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 2

Вмещающие породы				
Гранитоиды	Кислые эффузивы	Песчаники и сланцы	Известняки	Прочие
Типы руд				
Пегматиты	Грейзены	Кварцевые жилы	Скарны	Кварцевые жилы и различные измененные породы
Грейзены	Кварцевые жилы		Кварцевые жилы	
Кварцевые жилы	Кварциты			
Процент месторождений и рудопроявлений (поздневарисского возраста)				
62	13,5	14	8,1	2,4

Подавляющее количество известных рудных участков зафиксировано в гранитах, значительно меньшее количество — в эффузивах, песчаниках и сланцах вблизи интрузий и единицы — в относительном удалении от вскрытых интрузий. Отсюда следует, что оруденение связано в основном именно с интрузивной деятельностью и много реже — с малыми интрузиями, сопровождающими эффузивную деятельность (вторичные кварциты).

Из таблицы 2 вытекает, что при наличии рудоносных источников и благоприятных структурных условий вмещающими для руд могут быть породы самого разнообразного состава, осадочного или магматического происхождения.

Экзогенные рудопроявления и месторождения имеются в древних осадочных породах, коре выветривания интрузивов и кайнозойских рыхлых отложениях (россыпи).

IV. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕДКОМЕТАЛЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Применительно к месторождениям редких металлов Центрального Казахстана предлагается следующая их классификация.

А. Эндогенные месторождения

I. Эпимагматическая рассеянная минерализация в изверженных породах
II. Пегматитовая формация
III. Скарновая формация
  а) собственно скарновый тип
  б) тип наложенной минерализации
IV. Кварцевожильно-грейзеновая формация
  а) грейзеновый тип
  б) кварцевожильно-грейзеновый тип
  в) кварцевожильный тип
V. Формация вторичных кварцитов

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Б. Экзогенные месторождения

VI. Формация первично-осадочная

VII. Россыпи

а) делювиальные

б) делювиально-пролювиальные

в) аллювиальные

г) прибрежно-морские

В зависимости от состава выделяются месторождения оловянные (касситеритовые), вольфрамитовые, шеелитовые, оловянно-вольфрамовые, молибденовые, вольфрамо-молибденовые и т. д. В качестве отдельного морфогенетического типа выделяется группа штокверковых месторождений.

Выделение генетических типов по таким минералам, как кварц или пирит (кварц-вольфрамитовая или молибденит-пиритовая формация), для казахстанских месторождений лишено смысла, так как все они содержат в своем составе и кварц и пирит; то же можно сказать и о месторождениях Забайкалья.

Рассеянная минерализация

Рассеянное оруденение, связанное с эпимагматической деятельностью, отмечается во всех рудоносных интрузиях. Практически интересные концентрации возникают в альбитизированных разностях гранитов. Большинство массивов в этом отношении еще слабо изучено.

Пегматитовая формация

Пегматитовые редкометалльные месторождения относительно мало распространены и в общем пока не имеют сколько-нибудь важного практического значения, исключая некоторые элементы. По составу пегматиты кварцево-микроклиновые, реже — плагиоклазовые, блоковой структуры; располагаются в эндоконтактах массивов. Редкометалльное оруденение в них в среднем на массу руд небогатое, а небольшие размеры линз и даек делают этот тип руд мало перспективным. Оруденение является наложенным и возникает в послепегматитовую стадию.

Скарновая формация

Скарны развиваются за счет высокотемпературного метасоматоза на контактах интрузий с известковистыми породами. Районами развития скарнов являются средняя часть Центрального Казахстана, Северо-Восточное Прибалхашье, Каракаралинский, Дегелен-Чингизский районы. Всего известно 31 скарновое месторождение и рудопроявление с редкометалльной минерализацией, в том числе 20 на контактах с поздневарисскими интрузиями. По составу выделяются скарны гранатовые (большинство), пироксеновые, эпидото-актинолитовые и др. Форма тел — линзовая или неправильная. Полезными компонентами являются шеелит (главный), молибденит, галенит, сфалерит, халькопирит, касситерит и другие. Наиболее важными являются шеелитоносные скарны. В последнее время исследования Л. А. Мирошниченко и других показали, что скарновые месторождения редких металлов представляют значительный интерес.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Кварцевожильно-грейзеновая формация

Месторождения этой формации являются наиболее многочисленными и наиболее важными в практическом отношении. Здесь выделяются три типа: собственно грейзеновый, кварцевожильно-грейзеновый и кварцевожильный.

Грейзеновый тип. Грейзены развиваются в эндо- и экзоконтактах гранитных массивов. По форме это крутопадающие жилообразные тела, пологопадающие пластообразные и линзовидные, а также тела неправильной формы. Они распространяются вглубь рудоносной интрузии до 500 м. Вследствие неустойчивости условий формирования, преобладающем газовом переносе рудных компонентов при открытой системе, оруденение в них имеет преимущественно рассеянный характер и редко достигает промышленного. Наиболее перспективными являются крутопадающие зонарные тела жилообразной формы, в которых имеет место частое наложение рудного процесса. Примером грейзеновых месторождений являются Западное Атасу, Дегеленское Аксаи и др.

Кварцевожильно-грейзеновый тип. От предыдущего отличается тем, что наряду с грейзенами в нем достаточно широко развиты кварцевые жилы, представляющие результат следующего за грейзенизацией процесса жильного заполнения трещин. Происходит при этом и наложение рудного процесса, что повышает концентрацию оруденения.

В соотношении жил и грейзенов намечаются две основные структурно-морфологические группы тел: штокверки и сложные жилообразные формы. Первая стадия грейзенизации обычно является безрудной. Оруденение привносится последующими стадиями, при которых происходит наложение одного этапа на другой, что приводит к возникновению промышленных концентраций вольфрама, молибдена, олова и других металлов. Поскольку процессы наложения особенно часто проявляются в комплексных жилообразных крутопадающих телах, постольку здесь мы встречаем и наиболее высокие концентрации металлов.

Размещаются эти месторождения в апикальных частях рудоносных массивов, редко выходя за их пределы. Оруденение проявляется на глубину до 500 метров либо в виде сплошного поля, либо в виде столбов, лент, гнезд и т. д. Состав руд отличается комплексностью, наличием промышленных концентраций для нескольких компонентов.

Кварцевожильно-грейзеновый тип является важнейшим в практическом отношении для всех трех металлов.

Кварцевожильный тип. В отличие от предыдущего, здесь почти отсутствует грейзенизация, что объясняется формированием руд в условиях более низких температур. Очевидно, меньшее участие здесь принимали и галоиды. Рудные тела представлены кварцевыми жилами выполнения; обычны мелкие дорудные жилки метасоматического кварца; здесь развиваются окварцевание, серицитизация, флюоритизация, березитизация. Они размещаются в разных частях интрузивов и в боковых породах и являются наиболее многочисленными из всех типов. В составе руд, кроме вольфрамита, молибденита, шеелита, касситерита, появляются еще золото, сульфиды меди, свинца, цинка, правда, в небольшом количестве.

Структуры жильных полей бывают параллельные, параллельные пересекающиеся, веерообразные, кольцевые, неправильные и штокверковые. Оруденение выдерживается на глубину десятков и даже сотен метров.

Наибольший интерес в этой формации представляют штокверковые месторождения, располагающиеся в многочисленных трещинах (часто

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

оседания) над рудоносными интрузиями в их кровле. Руды образуют компактные блоки, пригодные для выемки открытым способом.

Формация вторичных кварцитов

Необычайно широко распространенные в Центральном Казахстане вторичные кварциты образовались преимущественно под влиянием послеэффузивной деятельности магматических очагов. Они представляют значительный интерес и как своеобразный генетический тип редкометалльного оруденения. В этом случае наиболее важны апоинтрузивные разности, возникшие за счет кремнеземного метасоматоза малых интрузий и субвулканических тел, представленные серицитовыми кварцитами. Главным из редких металлов здесь является молибден, представленный как в молибденово-меднопорфировых рудах (Коунрад, Борлы и др.), так и в собственно молибденовых (Тулагай, Жиланшик).

До сего времени отмечается только рассеянное молибденовое оруденение в значительных массах руд. Однако не исключена возможность оконтуривания отдельных участков более концентрированного оруденения, формировавшегося в более устойчивых условиях средних глубин.

Экзогенные месторождения

В этом классе выделяется оруденение, связанное с древними осадочными породами, кора выветривания эндогенных месторождений и россыпи.

Скопления молибдена в ванадиеносных сланцах, медистых песчаниках и известняковых свинцовоносных фациях, подвергшихся метаморфизму, изучены еще очень мало. По имеющимся данным, молибденовое оруденение может представить интерес лишь как попутный компонент при наличии промышленных концентраций основных металлов.

Кора выветривания оловоносных грейзенизированных гранитов может с успехом разрабатываться. Практически наиболее важными являются четвертичные россыпи касситерита, вольфрамита и шеелита и более древние озерно-морские. Вблизи коренных месторождений в благоприятных геоморфологических условиях образуются делювиальные, делювиально-пролювиальные и аллювиальные россыпи.

Приведенный перечень генетических типов редкометалльных месторождений показывает, что промышленные концентрации дают скарновые, кварцевожильно-грейзеновые, вторично-кварцитовые формации, а также россыпи.

V. РАЗМЕЩЕНИЕ ОРУДЕНЕНИЯ

Несмотря на то, что редкометалльное оруденение в той или иной степени распространено на всей территории Центрального Казахстана, в его распределении все же намечается известное районирование. В каждом из отдельных районов имеются и свои особенности.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Региональное районирование

Районирование редкометалльного оруденения определяется геологическим строением территории, которая в смысле своего геологического и тектонического развития не представляла единого региона.

Ограничивающими Центральный Казахстан древними структурами являются: на западе — меридиональный Карсакпай-Улутауский антиклинорий, переходящий севернее в Ишимский антиклинорий; на севере — Кокчетавская глыба, представляющая собой допалеозойскую платформу, перекрытую осадками мезо-кайнозоя; на востоке — Чингизский антиклинорий северо-западного простирания; на юго-западе — Чуйлийский антиклинорий.

Южная граница располагается южнее оз. Балхаша.

Внутри этих главнейших обрамляющих структур располагается обширная складчатая область Центрального Казахстана.

Нами выделяется еще так называемый Срединный антиклинорий, представленный на севере Еректаусским и Акмолинским антиклинориями, в центре — Атасуйским и Моинтинским и на юге — Чуйлийским антиклинорием, имеющими в своих ядрах породы допалеозоя еще меридионального (уральского) простирания. Срединный антиклинорий разделяет Центральный Казахстан на две половины — *западную,* развивавшуюся в относительно спокойных приплатформенных условиях и *восточную,* отличавшуюся значительной мобильностью фрагментарного структурного основания в течение палеозоя. Возникшие здесь складчатые структуры (пояса интрузий) обязаны своим развитием подвижности разбитых разломами блоков допалеозойского структурного основания.

Это различие в строении западной и восточной частей Центрального Казахстана определило и отличие в их металлогении. К западу от Срединного антиклинория размещаются пластовые месторождения железа, марганца, меди и др., а также кварцево-касситеритовые оловорудные, что отмечает и Г. Б. Жилинский. Месторождения вольфрама и молибдена здесь нехарактерны. К востоку от антиклинория развиты полиметаллические месторождения скарнового, серно-колчеданного и жильного типов вторичные кварциты, а также молибдено-вольфрамовые месторождения различных генетических типов.

Глубинные подвижные зоны проявились на современном денудационном уровне в виде фациальных зон, вулканических цепей, а также в виде поясов интрузий. Наибольшей мобильностью отличалась восточная часть Центрального Казахстана, где она проявилась особенно интенсивно в варисские этапы, тогда как на западе и севере преобладали более ранние, также сопровождавшиеся образованием интрузивных поясов.

Сопоставление положения указанных подвижных зон и эндогенных месторождений различных металлов показало наличие между ними тесной пространственной связи. Эндогенные месторождения размещаются, главным образом, в областях влияния подвижных зон, а особенно в местах их наложения (более поздних на более ранние) и сопряжения. К местам сопряжения подвижных зон приурочены и главнейшие редкометалльные рудные узлы.

Местные условия распределения оруденения

В распределении месторождений кварцевожильно-грейзеновой, пегматитовой и скарновой формаций главнейшее значение приобретает интрузивный контроль. Руды располагаются в самих массивах в области

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

эндоконтактов и апикальных частей, а также за их пределами в области влияния метаморфизма рудоносных интрузий.

Наиболее перспективными в смысле рудоносности являются, как указывалось выше, поздневарисские многофазные интрузии лейкократовых гранитов, включая завершающие интрузии мелкозернистых аплитовидных гранитов. Дайковая формация их представлена аплитовидными гранитами, гранитпорфирами и пегматитами, практически отсутствуют лампрофиры.

Вертикальная глубина распространения оруденения (мощность рудного пояса) достигает 1,5 км; в этих пределах имеются более узкие зоны промышленного оруденения.

Рудолокализующие структуры представляют собой либо поверхности контактов, либо различные трещиноватые зоны — параллельные, штокверковые, кольцевые, межформационные. Именно структурные условия оказали решающее влияние на размещение оруденения в пределах области воздействия рудочосных интрузий. Роль их определяется не только как путей движения рудоносных растворов, но и как среды, влияющей на изменение давления, температуры, что решающим образом сказывается на подвижности растворов.

Многие месторождения располагаются в области контактов различных структурных ярусов, чаще всего на границе песчаниково-сланцевых толщ и несогласно их перекрывающих эффузивно-пирокластических комплексов девона и карбона.

Очень важно определить положение оруденения относительно рудоносных источников. Наибольшие перспективы на глубину имеют месторождения, залегающие в кровле еще не вскрытых интрузий среди песчано-сланцев или эффузивов. Отмечается размещение месторождений в области сопряжения или пересечения зон разломов двух направлений.

Наблюдения показывают наличие определенной зональности, согласно которой в комплексных месторождениях ближе к источнику оруденения отлагаются оловянные и молибденовые руды, а дальше от него — вольфрамовые. Многоэтапность рудного процесса приводит к пространственному совмещению грейзенового и кварцевожильного типов оруденения, а также различных по металльному составу руд — оловянных, молибденовых, вольфрамовых.

Особое место принадлежит вулканогенным структурам, в которых развиваются часто месторождения вторично-кварцитовой формации. Здесь господствуют такие формы структур: кольцевые, линейные трещинные зоны и межформационные или межгоризонтные зоны, разделяющие различные литологически горизонты. Очевидно, что концентрированное оруденение (в частности, молибденовое) может локализоваться именно в этих структурах.

Существенное значение имеет и литохимический состав пород, в какой-то мере влияющий на выпадение рудных компонентов в случае развития метасоматизма. Обычно же для жил выполнения приходится ставить вопрос о том, что концентрация на разных уровнях, перемещавшихся по трещинным путям рудоносных растворов, была различной и мало менялась в дальнейшем, поскольку в местах рудоотложения они переходили в кремнеземные гели. Изменения наступали лишь при повторном раскрытии трещин и наложении последующего этапа минерализации.

Что же касается россыпей, то из всего многообразия условий их формирования можно выделить главнейшие — состав и степень денудированности коренного месторождения, поставляющего рудный материал, и геоморфологические факторы.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

VI. ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ И ПРИЗНАКИ

Если суммировать опыт ряда геологов — Г. И. Бедрова, Н. И. Большакова, Г. В. Крылова, П. А. Куликова, В. М. Мягкова, А. А. Нуднера, О. А. Синеева, Н. П. Сквориова, И. И. Чупилина и многих других, проводивших поиски и разведки на редкие металлы в Центральном Казахстане, а также результаты некоторых наших многолетних наблюдений, то можно наметить ряд критериев и признаков, определяющих наличие редкометалльного оруденения в том или ином районе этой своеобразной металлоносной провинции.

Общие тектоно-геологические

1. Области влияния глубинных подвижных зон, особенно сопровождаемые поясами позднегерцинского интрузивного магматизма, развившегося после консолидации складчатых систем. Они могут быть выявлены на основании анализа детальных геологических карт.

2. Районы пересечения и сопряжения поздних подвижных зон, сопровождаемых гранитными интрузиями, с более ранними, в частности, пермских с карбоновыми.

3. Структурные линии, определяющие размещение вулканизма центрального типа.

4. Эпиконтинентальные песчано-глинистые и известковые фации кембрия, среднего и верхнего палеозоя, мезозоя с повышенным содержанием органических остатков, накапливавшиеся вблизи областей денудации, содержавших повышенную металлоносность определенного состава.

Магматические (включая и металлогенические)

5. Районы развития многофазных интрузий лейкократовых среднеглубинных гранитоидов преимущественно позднегерцинского возраста с наличием не менее двух-трех последовательных интрузий, включая мелкозернистые граниты или гранитпорфиры.

6. Дайковая формация представлена гранитами, аплитами, гранитпорфирами и пегматитами. Широко проявлены кварцевые жилы.

7. Петрохимический состав гранитоидов отличается повышенной ролью щелочей, особенно калия, недостатком извести, магнезии и резким пересыщением кремнеземом, что приближает их к аляскитам. Наряду с этим повсеместно отмечается избыток глинозема. Это — микроклин-плагиоклазовые граниты с небольшим количеством биотита.

8. Ассимиляционные явления на уровне становления интрузий проявлены слабо, гибридные образования в эндоконтактах не характерны.

9. Наличие в составе гранитоидов повышенных кларков вольфрама, молибдена, бериллия, висмута и олова.

10. Обогащенность магмы летучими и подвижными компонентами, проявляемая наличием щелочного метасоматоза, мусковитизации, грейзенизации, окварцевания (в том числе и кварцевых жил).

11. Повышенное содержание в составе акцессорий определенного комплекса минералов, включающего топаз, монацит, рутил, касситерит, ортит, флюорит, ильменит, турмалин и других, сопутствующих им.

12. Общая геохимическая зараженность района редкометалльным оруденением, включая месторождения и рудопроявления, металлометрические и шлиховые ореолы. Наличие в шлихах касситерита (с учетом его типоморфных особенностей), вольфрамита, молибденита, повеллита, шеелита и сопровождающих их минералов.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

13. Наличие контактового и гидротермального изменения вмещающих пород — ороговикования, фельдшпатизации, скарнирования, грейзенизации, окварцевания, пиритизации и серицитизации.

14. Районы проявления эффузивно-эксплозивной деятельности центрального типа, сопровождаемые субвулканическими интрузиями кислого состава, грубыми пирокластами, медным оруденением и процессами окварцевания и вообще существенно щелочно-кремнеземного метасоматоза (а не щелочно-глиноземного или глиноземного):

Структурные

15. Площади, характеризующиеся неглубоко вскрытыми денудацией рудоносными интрузиями или их проявлениями на небольшой глубине под перекрывающими породами кровли.

16. Надинтрузивные зоны, эндо- и экзоконтакты рудоносных массивов, особенно при наличии пологих контактовых поверхностей, а также достаточно плотных (экранирование) и химически активных (взаимодействие) пород кровли — известняков, песчано-глинистых толщ и т. п.

17. В лакколитоподобных формах сложных массивов последующие интрузии создают тела трещинного типа с пологими верхними контактами. Месторождения концентрируются в участках наиболее близкого нахождения тел гранитов второй и третьей интрузивных фаз, определяя, во-первых, положение наиболее мощных участков интрузии (в том числе ее корневых частей), а во-вторых, близость рудоносных очагов, зарождающихся в наиболее крупном теле последующей фазы (обычно второй или третьей).

18. Вулканокупольные образования как сочетание рудоподводящих и рудолокализующих форм в сложной дизъюнктивно-вулканогенно-пликативной структуре.

19. Области сопряжения региональных зон разломов северо-западного и северо-восточного простирания и оперяющие структуры.

20. Зоны развития выдержанных трещинных систем, включая трещины — параллельные, кольцевые, сложно пересекающиеся. Особое место занимают трещины и зоны оседания, связанные с сокращением объема интрузии при застывании. В этом случае чаще всего создаются сложно сочетающиеся трещины в боковых породах, благоприятные для развития штокверков, а также кольцевые системы.

21. Межформационные зоны и пластового типа горизонты трещиноватых либо химически активных пород, воздействующие на изменение давления и состава растворов.

22. Наличие с поверхности вольфрамового оруденения позволяет надеяться на обнаружение с глубиной и молибденового. При этом необходимо учитывать указанную выше зональность оруденения и степень денудированности различных зон. С поверхности молибденит выщелачивается и хорошим поисковым признаком служит наличие характерных щелевидных пустот и геохимических ореолов.

23. Местные пликативные формы, способствующие локализации рудных растворов. Более важная роль здесь принадлежит песчано-сланцевым и известняковым горизонтам.

Для образования россыпей весьма важны геоморфологические условия. Россыпи касситерита, вольфрамита и шеелита образуются в элювиально-делювиальных, проловиальных и аллювиальных отложениях, в радиусе обычно менее 5 — 10 км от коренного источника. Особое значение приобретают древние россыпи прибрежно-морского типа.

Неполнота приведенного перечня вызвана недостатком специальных

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

региональных металлогенических исследований для всей территории. Не изучена (в достаточно полном объеме), в частности, металлогения интрузивных, эффузивных и осадочных комплексов различного возраста. Между сравнительно детальной изученностью многих месторождений и региональными исследованиями все еще существует определенный разрыв, не позволяющий всесторонне оценить перспективность эффузивных и осадочных образований различного возраста.

В развитии подвижных зон редкометалльное оруденение занимает определенное место, будучи связанным с кислыми интрузиями позднего этапа. Выяснение закономерного изменения состава интрузий в процессе развития подвижных зон, а также металлогенической их специализации требует дальнейших исследований. Известные данные могут быть получены при изучении направленности метаморфических и магматических процессов в допалеозойском структурном ярусе.

VII. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПЛОЩАДИ

Карта перспективных площадей охватывает территорию в 800 000 кв. км. В ее основу положены геолого-структурная карта, карта спецнагрузки, включающая шлиховые и металлометрические карты, данные о развитии жильных пород, зон гидротермального изменения, а также карта фактического размещения всех известных к настоящему времени редкометалльных месторождений и рудопроявлений с указанием их генетического типа и размеров.

Из этого видно, что в ее основе лежит фактический материал, накопленный в результате работ всех геологических организаций.

Обоснование выделенных площадей

В основу выделения перспективных площадей положены геологические критерии, а также фактические данные по размещению месторождений, гидротермально измененных пород, соответствующих шлиховых и металлометрических ореолов.

а) *Фактическое размещение месторождений.* На карту были нанесены все известные месторождения и рудопроявления редких металлов с указанием их размера и генетического типа согласно принятой классификации. Раздельно выделены месторождения олова, олова и вольфрама, вольфрамитовые, шеелитовые, молибденовые, молибдено-вольфрамовые (некоторые месторождения золота, сурьмы, меди, полиметаллов). Выделены формации и типы: рассеянная минерализация в осадочных и изверженных породах, пегматитовая формация, кварцевожильно-грейзеновая формация с типами — грейзеновым, кварцевожильно-грейзеновым, собственно жильным и кварцево-турмалиновым, скарновая формация, тип вторичных кварцитов. Показаны россыпи, месторождения неясного генезиса и штокверкового морфологического типа.

По размеру выделены крупные, средние, мелкие месторождения и рудопроявления. Кроме того, в определенных условных знаках показывались и месторождения других металлов, содержащие повышенное количество молибдена и вольфрама.

б) *Шлиховые данные.* По данным крупномасштабных шлиховых карт были построены площади, содержащие в шлихах вольфрамит, касситерит, шеелит, минералы молибдена. Особо выделены участки повышенных весовых концентраций этих минералов, являющиеся прямым указанием на рудоносность.

в) *Металлометрические данные.* Металлометрические площадные съемки были проведены только на трех листах (и то не полностью). На-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ми использованы карты с размещением ореолов распространения концентраций олова, которые пространственно обычно совпадают с известными рудопроявлениями.

Перечисленные в пунктах а, б, в данные отображают, в меру наших знаний и детальности масштаба, положение рудоносных площадей. В качестве иллюстрации общей недостаточности их следует указать, что шлиховые съемки едва покрывают 40% площади и не всегда являются полноценными. Еще хуже обстоит дело с металлометрией, проведенной на площади всего около 50 тыс. кв. км, или 5,1%.

г) *Размещение интрузий и их состав.* На геолого-структурной карте Г. Ц. Медоева нанесены все более или менее крупные интрузивные массивы; одновременно соответствующим цветом и знаками отображаются возраст интрузий и их состав. Выделены следующие магматические комплексы: допалеозойский, раннекаледонский, позднекаледонский, ранне- и средневарисский, поздневарисский. Отсюда намечающиеся металлоносные провинции получают свое разделение и по возрасту. По составу выделены ультраосновные интрузивы, основные, средние, кислые (гранитные, аляскитовые) и щелочные. Все это дает возможность проследить генетические связи того или иного оруденения с магматическими комплексами определенного состава. Эти же данные послужили основанием для определения положения подвижных глубинных зон и их сопряжений. Произведенный анализ данных позволил в связи с этим особо выделить и новые перспективные участки, еще мало обследованные в поисковом отношении.

д) *Размещение дайковой формации.* Оно является дополнительным магматическим критерием, показывающим проявление магматизма и наличие благоприятных дизъюнктивных структур. Разделение даек, так же как и интрузий, произведено по составу. Не указан лишь возраст их, что в ряде случаев оказалось весьма затруднительным.

е) *Гидротермальные изменения пород.* На вспомогательной карте спецнагрузки показаны участки развития следующих изменений: ороговикования и окварцевания, скарнирования, грейзенизации, турмалинизации, серицитизации, пиритизации, лимонитизации. Кроме того, нанесены массивы вторичных кварцитов, кварцевые, кварц-полевошпатовые и баритовые жилы. Это дало возможность выявить зоны гидротермального изменения пород и области еще скрытых на глубине интрузий или рудоносных структур.

ж) *Возраст и структуры вмещающих пород.* На геолого-структурной карте нашли свое выражение не только простирания, но и формы складчатых сооружений различного возраста. Выделены пликативные структурные ярусы допалеозоя, нижнего, среднего и верхнего палеозоя и мезозоя.

з) *Литологический состав вмещающих пород.* На той же карте на основании преобладания определенных литологических комплексов пород в формациях нашел отражение литологический состав. Условными знаками показаны песчаники, глинистые сланцы, карбонатные породы, кристаллические сланцы, кварциты, гнейсы, кислые и основные эффузивы. Эти данные позволяют делать прогноз о направлении контаминационных процессов в интрузиях и о типе ожидаемой рудной формации (например, кварцево-жильной или скарновой). Дополнительно нанесены известковые фации этрена и визе как возможные коллекторы оруденения осадочного генезиса. Геолого-структурная карта, составленная Г. Ц. Медоевым в Институте геологических наук АН КазССР, и послужила геологической основой для прогнозов всех полезных ископаемых.

и) *Абсолютный возраст.* Произведено определение абсолютного возраста некоторых месторождений по гелиевому методу. Всего использова-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

по 20 определений. Эти данные явились дополнением и оказались очень важными для спорных случаев, где имеются различные взгляды на возраст оруденения (Южное Атасу).

Таков краткий перечень фактических геологических материалов, положенных в основу выделения перспективных площадей. Как видно, он оказался достаточно всесторонним. В нем главное значение приобретают именно факты, рассмотренные в исторической последовательности геологического развития Центрального Казахстана.

Были выделены следующие группы площадей с учетом всего сказанного выше об особенностях геологии редкометалльных месторождений этого района и наличия месторождений на тех или иных площадях как факта сочетания всех благоприятных условий.

1. Районы крупных промышленных месторождений.

2. Районы сосредоточения мелких месторождений благоприятных генетических типов (рудные узлы), а также пересечения глубинных подвижных зон.

3. Перспективные районы с уже известными месторождениями, связанными с интрузиями поздневарисского возраста. Площади характеризуются благоприятными геологическими структурами и положительными ореолами распространения редкометалльного оруденения.

4. Благоприятные районы с наличием мелких, обычно непромышленных месторождений и рудопроявлений редких металлов, связанных с раннекаледонским и ранневарисским магматизмом. Имеются отдельные шлиховые и геохимические ореолы.

5. Менее благоприятные районы, в которых редкие металлы присутствуют обычно в качестве примесей в рудах месторождений других металлов, генетически связанных с докембрийским и позднекаледонским магматизмом; также имеются отдельные шлиховые ореолы.

6. Площади и районы, недостаточно ясные в отношении их геологического строения и перспективности вследствие малой изученности.

7. Районы, мало благоприятные в отношении наличия месторождений редких металлов эндогенного типа или закрытые молодыми отложениями.

Уже из этого перечня видно основное геологическое обоснование для площадей каждой группы.

Очередность исследований

Всего выделено четыре категории площадей по очередности исследований.

А. *Площади первой очереди* составляют 86 000 кв. км, или 10,7% от общей. Сюда входят отмеченные выше три первые группы.

1) Районы крупных месторождений. Контуры построены исходя из особенностей строения каждого из них. Общая площадь составляет 1500 кв. км. Здесь рекомендуются, помимо разведки месторождений, поисково-разведочные работы м. 1 : 10 000 с необходимым объемом горных и буровых работ.

2) Районы сосредоточения месторождений и сопряжения глубинных подвижных зон. Общая площадь составляет 7500 кв. км. В этих районах рекомендуется проводить разведки месторождений наиболее благонадежных генетических типов и детальные поиски с применением всех современных методик.

3) Площади проявления редкометалльного оруденения, связанного с лейкократовыми гранитами, и области влияния поздневарисских подвижных зон составляют 77 000 кв. км. Они насчитывают до 40 отдельных контуров, расположенных к востоку от Срединного антиклинория преимущественно в треугольнике Куу—Каркаралинск—Коунрад. Здесь рекомен-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

дуется проведение поисков м. 1 : 50 000 на базе геологической съемки того же масштаба.

Б. *Площади второй очереди* составляют 260 000 кв. км, или 32,5% от общей. Среди них выделяются три группы.

1) Районы карбоновых интрузий в 170 000 кв. км, кое-где сопровождаемые мелкими месторождениями редких металлов. Сюда же входят и поля развития массивов вторичных кварцитов. Недостаточная изученность позволяет предполагать возможность выявления на этих площадях и рудоносных поздневарисских интрузий.

Основное распространение этих площадей — восточная часть Центрального Казахстана, особенно Северное Прибалхашье.

2) Районы раннекаледонских интрузий и их экзоконтактовых зон. С ними связаны отдельные мелкие месторождения редких металлов, обычно непромышленных вследствие глубокой денудированности. Расположены они в северных и северо-западных областях региона.

3) Районы основных золоторудных месторождений, где, как известно, редкие металлы присутствуют в качестве примесей в промышленных по золоту рудах и могут поэтому попутно извлекаться. Связаны они обычно с позднекаледонскими интрузиями и располагаются в Северном Казахстане.

Для площадей второй очереди рекомендуются геолого-поисковые работы м. 1 : 50 000 второй очереди с обязательной ревизией вторичных кварцитов и уточнением возраста отдельных, так называемых «карбоновых», гранитных массивов и предварительной разведкой связанных с ними рудопроявлений наиболее благонадежных генетических типов.

В. *Площади третьей очереди* составляют 100 000 кв. км. Сюда включаются две группы площадей.

1) Золотоносные районы, где редкие металлы содержатся в качестве второстепенных примесей в золоторудных кварцевых жилах.

2) Оруденение докембрия, связанное с глубоко денудированными гранитными интрузиями. Обнаруживается обычно в кайнозойских россыпях Северного Казахстана. Сюда же входит площадь ванадиеносных сланцев кембрия района Улутау, содержащих повышенное количество молибдена.

На площадях третьей очереди рекомендуется постановка геолого-поисковых работ м. 1 : 200 000.

Г. *Площади, недостаточно исследованные,* составляют 354 000 кв. км, или 44,4%. Сюда входят: 1) мало изученные площади в 190 000 кв. км, 2) мало благоприятные площади в 164 000 кв. км.

Геолого-поисковые работы м. 1 : 200 000 здесь могут быть поставлены во вторую очередь.

Из приведенного видно, что работы по прогнозам позволили не только выделить площади, в разной степени перспективные (около десяти групп), но указать их металлогеническую специфику и наметить конкретные методы их дальнейшего изучения. Площади первой очереди, как оказалось, составляют всего лишь 10,7% от общей, что позволяет концентрировать геолого-поисковые работы на вполне определенных площадях, а планирование этих исследований получает научную основу. Надо отметить, что эти же площади перспективны и для эндогенных месторождений цветных металлов.

Возможные неточности в выделении отдельных контуров обусловлены вообще слабой геологической изученностью Центрального Казахстана

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

и недостатками того фактического материала по геологии и металлогении, которым мы располагаем к настоящему времени.

VIII. НАПРАВЛЕНИЕ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выявление новых ресурсов редких металлов в Центральном Казахстане возможно за счет дальнейшего планомерного исследования этой территории, увеличения объемов поисково-разведочных работ и их целесообразного размещения. Дальнейший рост ресурсов может быть достигнут путем проведения работ в следующих направлениях.

1. Продолжение разведки главнейших месторождений редких металлов. Практика многолетних работ с полной очевидностью показала, что даже на детально разведанных месторождениях имеются еще дальнейшие перспективы роста запасов. Что же касается остальных перспективных месторождений, то полные их контуры еще далеко не выявлены.

2. Постановка разведочных работ на месторождениях благоприятных генетических типов, расположенных в рудных узлах — на скрещении глубинных подвижных зон. Имеются в виду преимущественно кварцево-жильные месторождения и рудопроявления, находящиеся либо вне интрузий в породах кровли (скрытоинтрузивная позиция), либо в ее апикальных частях, штокверкового типа. Многие из них нужно рассматривать как *верхи* месторождений.

3. Проведение геолого-съемочных и поисковых работ на выделенных в результате прогнозирования перспективных площадях первой очереди и отдельных участках площадей — второй очереди.

Указанные перспективные контуры должны служить основой для планирования объемов, масштабов и очередности геолого-съемочных работ Министерства геологии. Поиски должны проводиться комплексно с применением металлометрического и шлихового опробования, а где это необходимо — и геофизических методов. Особое внимание должно быть обращено на выявление оруденения в пределах поздневарисских подвижных зон среди вмещающих пород, поскольку площади самих интрузий изучены в этом отношении гораздо более детально, а значительная глубина денудации здесь уничтожила главные продуктивные части месторождений.

Перечисленные выше три направления вне всякого сомнения приведут к выявлению новых ресурсов.

От поставленных задач отстают еще научно-исследовательские работы. До сего времени нет обобщающих работ по магматизму Центрального Казахстана и его металлогении. Имеющиеся сводки по петрологии отдельных небольших районов явно недостаточны, а металлогенические построения последнего времени все еще схематичны и поверхностны и не опираются на данные геохимической характеристики осадочных и магматических комплексов региона.

Большая потребность в этих исследованиях заключается еще и в том, что только на их основе возможно создание в принципе более совершенной карты прогнозов в дальнейшем, а отсутствие до сего времени этих работ, как равно и слабая геологическая изученность Центрального Казахстана, отрицательно сказались и на представленной нашим коллективом карте.

Практические замечания и советы геологов, направленные на совершенствование методики составления карты прогнозов, будут нами восприняты с благодарностью и учтены при дальнейшей работе.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Перспективы Центрального Казахстана еще только начинают раскрываться в полной мере и необходимо, чтобы темпы намеченных работ были бы значительно ускорены.

РЕЗЮМЕ

Мақалада Орталық Қазақстанның сирек металл кендеріне прогноздық карта жасау әдісі, керекті зерттеу жұмыстарын жүргізу жөніндегі қортындылар және кен іздеу белгілері сыпатталған.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

И. И. БОК

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КОНЦЕНТРАЦИЙ НИКЕЛЯ В СВЯЗИ С УЛЬТРАБАЗИТАМИ-ЗМЕЕВИКАМИ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Концентрации никелевых соединений в земной коре, как известно, возникают несколькими путями. Из них важнейшими и имеющими прямо или косвенно наибольший практический интерес являются следующие три:

1. Концентрации в накоплениях пирротиновых руд, тесно — пространственно и генетически — связанные с разнообразными габброидами и иногда с ультрабазитами.

2. Концентрации, связанные с оливиновыми ультрабазитами и змеевиками, не содержащими значительных количеств серы.

3. Концентрации существенно арсенидных и сульфоарсенидных соединений никеля, обычно вместе с равными или даже преобладающими количествами кобальта, образующие жильные месторождения.

В балансе общих запасов никеля в земной коре особенно велико значение типа концентраций, связанных с ультраосновными изверженными породами и змеевиками, поскольку в них фиксируются наиболее крупные массы никеля из всего суммарного запаса его в земной коре. Р. Бринкман (1933), однако, считает роль пирротиновых концентраций значительно превышающей роль общего запаса его в оливинах, с чем, конечно, согласиться нельзя, учитывая исчезающе малые количества и тоннаж пирротиновых месторождений никеля по сравнению с количеством и тоннажем массивов ультрабазитов-змеевиков. Достаточно указать, что среднее содержание никеля в ультрабазитах-змеевиках колеблется около 0,2%, в то время как общий кларк его в земной коре составляет только 0,02%. Это собственно и говорит о том, что подавляющая масса этого элемента в земной коре заключена в ультрабазитах-змеевиках. И это ставит проблему ультрабазитового никеля в положение первоочередной при оценке ресурсов этого металла в земной коре, а также в ее отдельных частях.

Из геохимии никеля

По существующим представлениям, никель в земной коре занимает пограничное положение между литофильными (силикатообразующими) и халькофильными (сульфидообразующими) элементами. Литофильность никеля проявляется при высоких температурах (1500 — 1100°), когда происходит раскристаллизация магматических расплавов, но при условии небольших содержаний в системе серы и железа. В этой обстановке

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

никель вместе с магнием, с которым его роднит равенство эффективных ионных радиусов (0,78Å), входит в кристаллические решетки высокомагнезиальных оливинов, в меньшей степени — в решетки безглиноземных (главным образом ромбических) пироксенов и еще в меньшей степени — в решетки прочих пироксенов, амфиболов и темных слюд. В дальнейшем, при постгипергенных магматических и иных изменениях этих первичных силикатов, никель переходит в минералы-потомки: серпентины (главнейшие антигориты), хлориты и др.

Для фиксации никеля подобные условия (обилие магния и других оснований, малое количество серы), очевидно, являются наиболее оптимальными и при них связываются в силикатной форме наибольшие количества этого элемента в земной коре.

Второе свойство никеля — его халькофильность — проявляется тогда, когда в растворах или в расплавах появляется много серы и железа. В этих случаях связь никеля с магнием, очевидно, ослабевает и нарушается, и он входит в сульфидные кристаллические решетки с железом, образуя минералы: пирротин, пентландит, бравоит, никельпирит и др. В случаях резких увеличений в подобных системах мышьяка (и сурьмы) никель уже вместе с кобальтом сбразует весьма разнообразные простые и сложные арсениды и сульфоарсениды (а также сульфоантимониды) этих металлов. Чаще всего они являются уже маложелезистыми.

Эти геохимические черты никеля являются особенно яркими и определяют поведение его как в гипогенных, так и, в основном, в гипергенных условиях. Остальные стороны и особенности геохимии никеля уже менее выпуклы и для настоящего сообщения они не имеют большого значения, поэтому на них далее останавливаться нет смысла. Охарактеризованные же главные геохимические свойства никеля лежат в основе образования и изменений нижеописываемых типов концентраций этого элемента как в змеевиках, так и в других породах.

Устойчивость разных соединений никеля в земной коре

Никель в земной коре имеет только одну валентность — 2. Эта валентность характеризует низкую степень окисления и в химии называется закисной. Но окисная валентность, соответствующая полуторной окиси, даже в лабораторных условиях получается с трудом (Б. В. Некрасов, 1953), а в природе не образуется вовсе. В природные соединения этот элемент входит только в форме закиси, поэтому устойчивость его природных соединений при переходе из геохимической обстановки с малым количеством свободного кислорода или с отсутствием его в среду, богатую им, зависит только от стойкости анионной части его соединений или же от присутствия закисного железа.

Так, силикатные соли никеля, состоящие из окислов, предельно насыщенных кислородом (кроме закисного железа), при переходе из бескислородной среды больших глубин в высококислородную обстановку коры выветривания не разрушаются, оставаясь силикатами. Они изменяют только соотношения между катионной частью и кремнеземом, соотношения в составе сложного катиона (например, соотношение между никелем и магнием), а также более или менее сильно гидратизуются с заменой части металлов катиона водородом или приобретая гидроксильные группы. Нередко эти новые гидросиликатные минералы временно переходят в состояние коллоидов, и в этой форме они способны перемещаться вместе с потоком нисходящих метеорных вод вниз — в глубокие зоны коры выветривания.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Но, вместе с тем, первичный носитель этой формы никеля — оливин, выходец из областей с высокими термодинамическими уровнями, переходя в области верхних горизонтов земной коры, становится очень непрочен. В этих новых условиях, резко контрастирующих с обстановкой больших глубин, оливин относительно очень легко претерпевает изменение в серпентин с одновременным образованием серпентинизационных (тонкопылеватых) магнезита и магнетита или (при отсутствии углекислоты) брусита и магнетита. При этом процессе никель, повидимому, остается в решетке серпентина. В дальнейшем, в коре выветривания при разрушении серпентина никель высвобождается из последнего и превращается, не теряя связи с силикатным анионом, в одну из форм никелевых гидросиликатов (гарниерит, ревдинскит, непуит и др.) или, как это показал Р. Крафт (1913), переходит в коллоидные растворы.

Сульфидные соединения никеля в обстановке обилия свободного кислорода очень неустойчивы. Уникально неустойчив в такой среде пирротин. Все они легко разлагаются с образованием хорошо растворимых сульфатов никеля и железа. Растворимость сульфата никеля, например, значительно выше растворимости сульфата меди — обычного спутника никеля в пирротиновых рудах (соответственно 2749,9 и 172 г/л для безводных сульфатов при 20—22°С).

Эта особенность сульфидов никеля приводит к резкому выщелачиванию никеля из его сульфидных руд в приповерхностной обстановке и к миграции его в сульфатной форме из области выветривания. Такое перемещение никеля идет или глубоко вниз, где он при благоприятных условиях может вновь сконцентрироваться в форме инфильтрационных скоплений, или в стороны, если грунтовый поток имеет такое направление. В последнем случае, за очень немногими исключениями, о которых будет упомянуто ниже, никель большей частью рассеивается. Никель в этих случаях не задерживается в коре выветривания ни благодаря образованию нерастворимых гидролизатов, как это происходит в случае железа (так называемые лимониты), ни в форме гидрокарбонатов или гидросиликатов и кристаллогидратных солей других кислот, подобно меди (малахит, хризоколла и многие др.). В кислой среде никель очень подвижен.

Единственной причиной задержки в коре выветривания некоторого количества коллоидных никелевых гидросиликатных соединений является адсорбция их коллоидами и тонкодисперсными минералами (охрами) верхних частей профиля выветривания. Но этим путем получаются только невысокие по содержанию концентрации этого металла.

Арсениды и сульфоарсениды никеля (и кобальта), в отличие от чистых сульфидов его, окисляясь до гидроарсенатов, нерастворимых в этой среде, фиксируются в коре выветривания в форме хорошо индивидуализирующихся минералов (аннабергит, эритрин), почему эти элементы в подобных случаях из верхних горизонтов почти не выщелачиваются.

Эти положения химии и геохимии никеля позволяют понимать условия образования и сохранения никелевых месторождений любого типа и дают возможность устанавливать те или иные поисково-оценочные критерии и признаки для промышленных месторождений руд этого элемента. Они позволяют также понимать механизм образования и условия сохранения никелевых концентраций в змеевиках, что является главной темой настоящего сообщения.

Общий ход процесса выветривания ультрабазитов-змеевиков

Развитие коры выветривания по серпентинитам-ультрабазитам подробно выяснено в работах ряда исследователей и хорошо освещено в монографиях И. И. Гинзбурга и И. А. Рукавишниковой (1941—1951).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Нам же нужно только напомнить основные черты этого весьма сложного процесса и акцентировать его некоторые особенности.

Выше уже указывалось, что оливин — выходец из больших глубин, находящихся в условиях очень высоких температур, высоких общих давлений и малой интенсивности или даже отсутствия стресса,— не может быть устойчив в резко чуждой ему по условиям образования среде, в приповерхностной области. Он возник при высоких температурах. Здесь же, в зоне гипергенеза, температуры невысоки. То же можно сказать и о разности общих давлений. Наконец, область образования оливина характеризовалась весьма малым присутствием кислорода, углекислоты и воды; здесь же, в новой для него и резко контрастной с прежними условиями обстановке, оливин подвергается воздействию больших количеств свободных (реакционеспособных) кислорода, углекислоты и воды. Кроме того, сам факт появления оливина у дневной поверхности говорит о том, что в процессе подъема он проходил через зону с сильными стрессовыми напряжениями. Поэтому оливин, как и вся порода целиком, подвергается дроблению, подготавливающему его к более тесному и полному контакту с агентами поверхностного выветривания.

Все это вместе взятое заставляет оливин и сопутствующие ему минералы сильнейшим образом реагировать на резкие изменения в окружающей их среде и распадаться с образованием совокупности новых силикатных, окисных, карбонатных и других минералов, устойчивых в новой обстановке. Они в сумме и создают ту универсальную приповерхностную формацию, которая носит название *коры выветривания* ультрабазитов (И. И. Гинзбург).

Важно также подчеркнуть, что развитие коры выветривания на существенно оливиновых породах — образованиях резко иной, чем на поверхности, среды —происходит во много раз интенсивнее и быстрее, чем, например, развитие коры выветривания на гранитах — продуктах, образовавшихся на значительно меньших глубинах и в относительно менее контрастной обстановке. Габброиды в этом отношении занимают промежуточное положение.

Развитие коры выветривания на змеевиках — породах также очень большой глубинности или же, во всяком случае, сохраняющих некоторые черты пород высокой глубинности, повторяет основные особенности развития коры выветривания на их ближайших аналога — ультрабазитах. Кора выветривания змеевиков отличается большой мощностью и интенсивностью распада. При этом наблюдаются только следующие элементы отличия.

В оливиновых породах все железо является закисным и оно быстро переходит в окиси и гидроокиси. В змеевиках же этот элемент присутствует в обеих валентностях и в громадном преобладании в форме закиси-окиси (серпентинизационный пылеватый магнетит). Только некоторая часть его в закисной форме окрашивает серпентин в зеленоватые тона. Но железо в змеевиках, за небольшими исключениями, непосредственно не связано с водой. В процессе же приповерхностного распада — выветривания — всё или почти всё закисное железо, в первую очередь закисное железо пылеватого серпентинизационного магнетита, переходит в окисное состояние и вся вновь образованная окись железа вместе с окисной частью магнетита гидратизуется.

В случае, если в змеевиках или ультрабазитах присутствуют сульфиды и среди них пирит, распад пород усиливается. Появляющаяся при окислении и гидратации пирита серная кислота обусловливает появление зон отбеливания с выщелачиванием в сернокислой среде почти всего освобожденного железа и других оснований с сохранением здесь белесо-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ватой пористой и кавернозной породы существенно кремнеземного (опал—халцедон—кварц) состава.

Из железистых минералов в этих последних случаях относительно мало изменяется крупнозернистый (протогенный) магнетит, особенно содержащий примесь хрома или титана, и почти совсем не изменяются хромшпинелиды.

Монокарбонат магния (серпентинизационный дисперсный магнезит) при воздействии агентов выветривания (вода и углекислота) переходит в хорошо растворимый в этой среде бикарбонат и благодаря этому выщелачивается.

Эти изменения являются толчком для еще более глубокого распада всей породы, захватывающего постепенно, после всех этих преобразований, уже и наиболее существенную составную часть породы — серпентин.

Главной причиной распада серпентиновых минералов является приобретение породой прогрессирующего увеличения пористости, обеспечивающей теснейший контакт этих минералов со все обновляющимися порциями агентов выветривания и, в первую очередь, углекислоты и воды. Постепенно все большая часть магния серпентиновых минералов (и хлорита, часто образующегося наряду с антигоритом в результате хлоритизации пироксенов) переходит в бикарбонат и выщелачивается. В конце концов на месте прежнего змеевика остается охристо-кремнистая (опал—халцедон—кварц) порода — *бирбирит*. В истинные и коллоидные растворы переходит весь магний (бикарбонат) и никель (гидросиликаты).

Совокупность истинных и коллоидных растворов (гидросиликаты магния, никеля и железа, бикарбонаты магния и кальция и отчасти гидрокарбонаты железа, гидраты окиси железа и часть кремнезема, иногда сульфаты и др.) в результате просачивания в глубокие горизонты коры выветривания создает инфильтрационные зоны профиля выветривания. Последние располагаются в порядке падения растворимостей отдельных компонентов этого сложного, опускающегося вниз раствора. Наиболее быстро теряют растворимость коллоидные растворы силикатов железа, магния, кальция и никеля. Они, опускаясь вниз, и создают тот сложный изоколлоидный минеральный комплекс, который называется *нонтронитом*. Вернее, однако, называть их феррибейделлиты и ферримонтмориллониты, что собственно правильно в принципе, так как настоящего нонтронита (свободной феррикремневой кислоты) здесь нет и не может быть, а имеются только кислые соли этой кислоты, носящие вышеприведенные названия. Да и сам этот процесс, несомненно, идет в слабощелочной среде, а не в кислой, при которой происходит образование типичного нонтронита. Но название «нонтрониты» уже прочно вошло в геологический обиход и ниже для краткости этот изоколлоидный комплекс будет называться просто нонтронитом.

Глубже располагается горизонт инфильтрации гидрокарбонатов и бикарбонатов магния. Они здесь теряют воду и добавочную углекислоту и фиксируются в форме тонкокристального безводного монокарбоната — магнезита, который заполняет все трещинки и пустоты породы, цементирует ее обломки, а также, как это установил П. Крафт (1913), метасоматически замещает серпентин

В некоторых случаях кремнезем, обычно остающийся на поверхности в бирбиритах, приобретает подвижность и мигрирует (очевидно, в достаточно щелочной среде) в общем потоке растворов вниз. Ниже, благодаря падению растворимости, кремнезем может задерживаться или в горизонте нонтронитов или же в горизонте магнезитов.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Проникновение кремнезема только в нонтронитовый горизонт создает здесь зоны или участки так называемых хлоропалов, т. е. опализованных или халцедонизированных нонтронитов, чем последние сильно обесцениваются.

Опускание кремнезема в еще более глубокие горизонты профиля создает там или зоны опализации — халцедонизации дресвы змеевиков или же зоны окремнелых магнезитов — кахолонгов. Они также сильно обесцениваются в практическом отношении.

При всех последних вариантах развития профиля выветривания змеевиков на поверхности остаются в конечном счете вместо бирбиритов *железные охры,* только несколько обогащенные адсорбированным никелем. Этим создается хороший оценочный критерий — сильное развитие бирбиритов наверху исключает появление значительного окремнения внизу. И, наоборот, развитие чистых охр наверху заставляет предполагать появление тех или иных горизонтов инфильтрационного окремнения (хлоропалов, кахолонгов, опализированной дресвы) со всеми вытекающими отсюда последствиями. Разумеется, эти эмпирические правила применимы только в случаях, исключающих возможность смыва бирбиритов, и в условиях, обеспечивающих вертикальное, а не горизонтальное направление потока раствора коры выветривания.

Так в самых общих чертах идет, фактически значительно более сложный, процесс приповерхностного распада ультрабазитов-змеевиков и процесс дифференциальной фиксации различных продуктов распада их. Значительно более детально он охарактеризован в работах И. И. Гинзбурга, И. А. Рукавишниковой и др.

Но в разной геологической и геохимической обстановке, однако, подобный общий характер процесса распада этих пород в новых и чуждых для них условиях изменяется, и он приобретает всякий раз особые своеобразные черты в зависимости от конкретных условий среды выветривания, климатических особенностей и прочих внешних и внутренних причин. Это и приводит к необходимости вводить более дробную типизацию отдельных разновидностей профилей выветривания ультрабазитов-серпентинитов в разной геологической и геохимической обстановках. Эти разновидности профилей выветривания и продукты их дробного переотложения в разных условиях ниже характеризуются под названием морфогенетических типов концентраций никеля в змеевиках-ультрабазитах (генотипов).

Типы концентраций никеля в змеевиках-ультрабазитах

Геологические исследования по змеевикам-ультрабазитам и разведки никелевых месторождений гипергенного характера позволили разделить всю определившуюся совокупность разновидностей профилей выветривания змеевиков-ультрабазитов, в процессе которого (выветривания) только и происходит концентрация изначально рассеянного никеля до практически ценных содержаний, на следующие морфогенетические типы.

1. Площадная охристо-нонтронитовая кора выветривания (Кемпирсайский тип).

2. Линейная охристо-керолитовая и охристо-керолит-нонтронитовая кора (Аккермановский или Чарский типы).

3. Контактно-карстовая глинисто-гидросиликатная кора (Уфалейский тип).

4. Охристо-дресвяная кора выветривания змеевиков (тип Франкенштейна).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

5. Шлейфы переотложных нонтронитов и других продуктов распада змеевиков-ультрабазитов (тип Ешкиольмеса).

6. Гипергенные сульфиды никеля и адсорбционные концентрации его в торфах и других каустобиолитах (Новоайдырлинский тип).

Помимо этих типов концентраций никеля, так или иначе связывающихся с корой выветривания змеевиков-ультрабазитов, в связи с этими же породами образуются и другие типы концентраций этого металла. Они обязаны своим происхождением тому же петрогенному никелю, рассеянному в змеевиках-ультрабазитах, но концентрирующемуся в форме аутигенно-реакционных сульфидов уже под влиянием гипогенных факторов при процессах сульфидизации этих пород в периоды их серпентинизации или лиственитизации. Поэтому классификацию никелевых концентраций, связывающихся с этими породами, нужно дополнить еще двумя следующими типами.

7. Гипогенные сульфиды никеля и железа в змеевиках, образовавшиеся в связи с серпентинизацией (Златогорский тип).

8. Гипогенные сульфиды и арсениды никеля, кобальта и железа, образовавшиеся в связи с лиственитизацией змеевиков-ультрабазитов (Белогорский тип).

Ниже кратко рассмотрим основные особенности этих типов и вытекающие из них поисково-оценочные критерии и признаки.

1. *Площадная охристо-нонтронитовая кора выветривания змеевиков-ультрабазитов Кемпирсайского типа* представляет собой наиболее известный и многократно описывавшийся в литературе тип коры выветривания змеевиков или ультрабазитов. В наиболее обычной форме профиль коры выветривания этого типа является трехчленным, а участки его развития в плане рисуются как совокупность концентрических колец, соответствующих отдельным горизонтам профиля, как это указано на принципиальной схеме (рис. 1). Именно к этому типу в основном относится приведенное выше описание общего хода развития процесса поверхностного распада змеевиков-ультрабазитов.

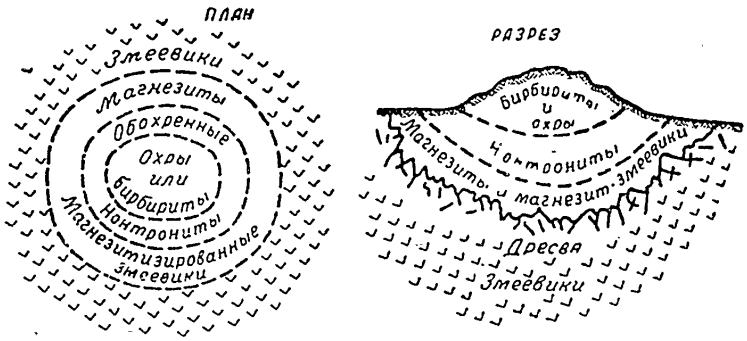


Рис. 1. Принципиальная схема строения типа площадной охристо-нонтронитовой коры выветривания ультрабазитов-змеевиков *(Кемпирсайский тип).*

Коры выветривания этого типа обычно слагают более или менее правильные, округлые в плане участки, считающиеся остатками от денудации более крупных площадей коры выветривания, почему она и названа площадной корой (И. И. Гинзбург).

Эти останцы занимают изолированные понижения — часто бесточные западины в рельефе. Тогда верхний горизонт такого профиля сложен охрами. Или же, наоборот, останцы коры выветривания бывают приуро-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

чены к столь же изолированным резким повышениям в рельефе — сопкам, группам сопочника, платообразным останцовым горам и т. п. В этих случаях верхний горизонт профилей обычно бывает сложен бирбиритами.

В обеих этих разновидностях конфигурации выходов коры выветривания являются действительно останцами от денудационного уничтожения больших ореолов выветривания площадного характера, в первом случае защищенными от размыва во впадинах рельефа, обычно бессточных, во-втором — защищенными покрышкой прочных бирбиритов.

Важнейшим поисковым признаком для участков коры этого типа является, кроме рельефа, нахождение площадей охр или бирбиритов, окаймленных высыпками или развалами обломков магнезита или сильного магнезитизированного и опализованного змеевика. Сами нонтроиты на поверхность обычно не выходят, так как перекрываются охристыми продуктами своего разрушения. Нонтроиты можно видеть только в свежих выбросах из нор сурков, сусликов, кротов, а также в свежих шурфах, ямах и т. д. В обеих разновидностях главное внимание при поисках нужно обращать на кольцевую площадь, расположенную по периферии центральной зоны охр и бирбиритов и окаймляющуюся высыпками обломков магнезита. В этой кольцевой площади первоначально и нужно сосредоточивать поисковые шурфы и закопушки, что особенно важно при бирбиритовой покрышке, трудно проходимой примитивными поисковыми средствами и даже скважинами механического колонкового бурения.

Практическую ценность по никелю в этом типе имеют оба верхних горизонта профиля — охры или бирбириты и нонтроиты. Они и подлежат первоочередному опробованию. При этом охры опробуются непосредственно, в бирбиритовом же горизонте опробованию подлежит, как это предложил Д. Д. Пономарев, только рыхлая (охристая) часть, получающаяся отсеиванием крупной, чисто кремнеземистой фракции.

Но вместе с тем, необходимо опробовать и горизонт, залегающий на границе зоны нонтронитов и зоны магнезитов, в котором часто характерен привнос значительных количеств кремнезема, а иногда вместе с ним и видимых зеленых гидросиликатов никеля.

Основная часть крупнейших никелево-железных месторождений Кубы, Филиппинского архипелага (Суригао и др.), Зондских островов и часть месторождений Новой Каледонии относятся к этому типу. Этот тип коры выветривания, образующийся в тропических и экваториальных областях в современном периоде параллельно с развитием типичной литеритной коры выветривания по высокоглиноземистым породам, мог бы быть по справедливости назван латеритным типом коры выветривания по ультраосновным породам. В этом смысле данный тип является продуктом своеобразного климатического режима, обеспечивающего столь сильный размах и интенсивность глубокого распада исходных пород. В иных климатических условиях такие профили являются древними, почему от них и сохраняются относительно небольшие участки — останцы.

М. А. Цибульчик и А. А. Глазковский (1949) разделяют этот тип площадной коры выветривания на открытый и закрытый подтипы. Последний характеризуется более высокой степенью концентрации никеля.

В самой общей оценке качества рудные массы в этом типе характеризуются относительно очень высокими содержаниями железа и небольшими содержаниями окиси магния и глинозема.

2. *Линейная охристо-керолитовая или охристо-керолит-нонтронитовая кора выветривания Аккермановского или Чарского типа.* Этот тип всегда связан с более или менее крупными линейными разрывными нарушения-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ми — зонами смятий и сбросо-сдвиговыми, а также с надвиговыми нарушениями. Смятость, развальцованность и иногда перетертость или брекчированность змеевиков-ультрабазитов, локализованная вдоль линий разрывных нарушений в этих породах, и предопределяет здесь более сильное развитие процесса поверхностного распада пород, чем в соседних участках, вне линейных зон смятия. Здесь распад пород распространяется на большие глубины, в то время как на бортах таких структур породы выветриваются очень слабо или же покрываются сравнительно маломощной корой площадного типа. В этом сказывается значение тектонической подготовленности пород, облегчающей доступ агентов выветривания в эти породы на большие глубины и обеспечивающей тесный и длительный по времени контакт этих агентов в нисходящих и все время обновляющихся растворах с раздробленным и перетертым материалом змеевиков-ультрабазитов.

Выходы образований этого типа характеризуются или развитием на поверхности узких желобообразных ложбин, заполненных охристым материалом, или же развитием узких и длинных грядовых возвышений, сложенных бирбиритами.

Особенностью продуктов выветривания в этом типе является относительно значительная роль охристо-кремнистых образований, керолитизированных змеевиков и остаточных сетчатых или брекчированных змеевиков с магнезитовым или доломитовым цементом и заполнением трещин. В отдельных примерах (Чарский район) в составе пород, заполняющих зоны нарушений, встречаются в больших количествах и понтроиты. Все эти разности образований коры выветривания сложно переплетаются (переслаиваются) друг с другом, образуя в общем систему коротких линз, кулисно сменяющих одна другую и ориентированных более или менее согласно с падением и простиранием зоны нарушений. По наблюдениям Н. В. Суспицина, в этом сложном переплетении наблюдается одна закономерность — охристо-кремнистые разности продуктов выветривания в общем тяготеют к верхам зоны и к ее висячему боку. Понтроиты же локализуются в основном в лежачем боку и обязательно несколько ниже приповерхностных горизонтов. Понтроиты в приповерхностных частях в Чарском районе относительно сильно обохриваются и нередко внешне становятся не отличимы от охристо-кремнистых образований и бирбиритов. Глубокие части подобных зон слагаются брекчией и сетчатым змеевиком с доломит-магнезитовым заполнением трещин.

Практическую ценность в этом типе имеют все выше названные образования коры выветривания, исключая только не связанные по своему происхождению с процессом выветривания брекчии свежих змеевиково-доломито-магнезитовых пород. Самым общим характерным качеством руд этого типа являются относительно более высокие содержания флюсующей примеси окисей кальция и магния. Вместе с тем, здесь же нужно указать, что так называемые плотные магнезиты в этом типе представляют собой, строго говоря, не магнезиты как таковые, а гургофианы, т. е. доломитовые аналоги плотного магнезита, поэтому практическое значение их невелико. Возможно, конечно, что это появляется не всегда и не повсеместно.

С генетической точки зрения образование таких профилей может и не являться процессом типа латеритизации, так как здесь роль тектонической подготовленности исходного материала слишком велика. В то же время линейные концентрации коры выветривания в серпентинитах-ультрабазитах часто сопровождают площадную кору выветривания, причем в зонах нарушений мощность выветривания в несколько раз превышает

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

развитие коры вне разрывных структур. В Новой Каледонии преобладающее большинство крупных месторождений (Персеверанс, Понселе, Мефо и др.; Л. Де Лонэ, 1913) относится именно к этому типу, но там они отчетливо связаны с площадной корой.

Разведка месторождений этого типа производится канавами вкрест простирания и затем бурением по профилям вертикальными или наклонными скважинами колонкового бурения. Таким образом, разведка их резко отличается от систематического разбуривания буровыми скважинами по квадратной сетке, чем характеризуется разведка месторождений первого типа (рис. 2).

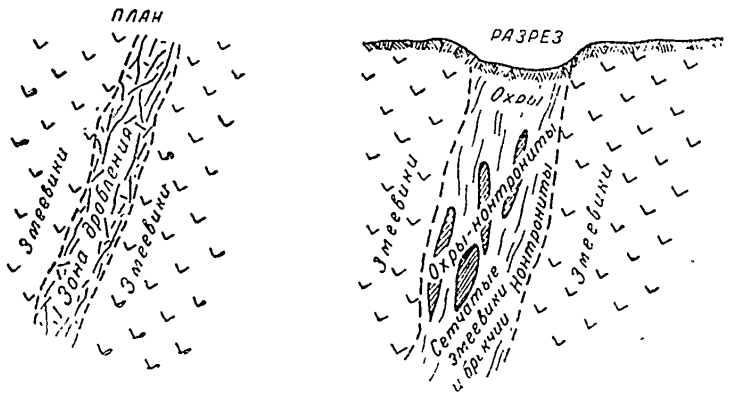


Рис. 2. Принципиальная схема строения линейного типа охристо-керолитовой и охристо-контронит-керолитовой коры выветривания ультрабазитов-змеевиков *(Новоаккермановский тип)*.

3. *Контактно-карстовый глинисто-гидросиликатный Уфалейский тип.* Впервые был выделен на Урале А. А. Глазковским в 1926—1929 гг. Полностью аналогичные, но значительно менее изученные и, во всяком случае, мало охарактеризованные месторождения известны на острове Локрида в Греческом архипелаге. В СССР многочисленные работы по этому типу позволили к настоящему времени сравнительно точно охарактеризовать его структурно-геологическую позицию и морфологические особенности.

Концентрация разнообразных, хорошо индивидуализированных гидросиликатов никеля этого типа, сопровождающихся массами глинистых пород, также содержащих в разной форме никель, образуются в карстовых кавернах на известняках, в их непосредственном контакте с ультрабазитами-известняками (рис. 3). Но карстообразование здесь прио6-

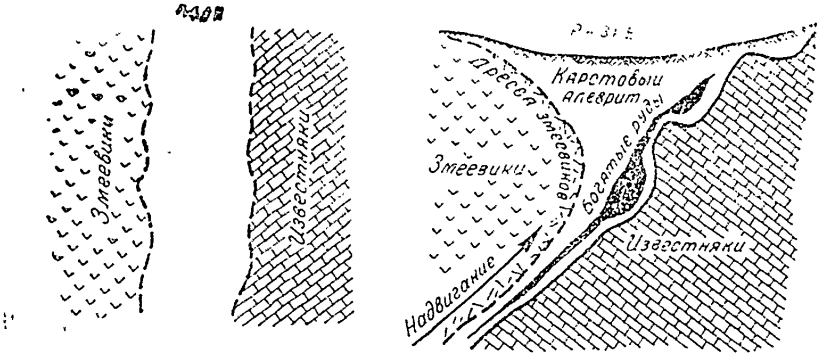


Рис. 3. Принципиальная схема строения никелевых концентраций контактно-карстового типа *(Уфалейский тип)*.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ретает совершенно необычный размах по площади (в основном, в направлении контакта и особенно на глубину). Громадные размеры карстовых каверн на известняках в контакте с ультрабазитами-змеевиками совершенно не сравнимы с более чем скромным развитием карста в известняках вне контакта, в некотором удалении от последнего.

Кроме того, обращает на себя внимание полное отсутствие следов какого-либо изменения известняков и ультрабазитов в их приконтактовых частях, хотя, как известно, известняки представляют собой породы, очень чутко реагирующие на близость к ним молодых изверженных пород. Эта особенность подобных контактов известняков с ультрабазитами — породами, первоначально изверженного происхождения и появившимися позже полной консолидации известняков, т. е. бывших в момент своего появления огненножидкой массой, могущей активно воздействовать на соседние с ней холодные осадочные породы и среди них на известняки, привела к более чем странным высказываниям в геологической литературе о том, что змеевики-ультрабазиты якобы обладают малой магматической активностью в контактных областях. Особенно странными эти высказывания кажутся, если учесть большую глубинность образования таких пород, как ультрабазиты и змеевики.

К этому нужно было бы еще добавить, что прямые контакты известняков и ультрабазитов-змеевиков вообще очень редки. Это, вероятно, объясняется тем, что на глубинах становления змеевиков и особенно ультрабазитов (на очень больших глубинах, соответствующих областям очень высоких геизотерм и высоких общих давлений) известняки редко сохраняются как таковые (повидимому, только при их очень высокой чистоте и при полном отсутствии привноса извне). Обычные же известняки с примесями постороннего материала благодаря высоким температурам, большим давлением и главное благодаря привносу, изменяются в известково-силикатовые породы — роговики, сланцы и др.

В тех же относительно нечастых случаях, когда неметаморфизовавшиеся известняки попадают в условия активного контакта с ультрабазитами-змеевиками, протекают типичные контактные явления и известняки в экзоконтакте, равно как и ультрабазиты и змеевики в эндоконтакте, превращаются соответственно в паралиственниты и ортолиственниты.

В рассматриваемых случаях никаких следов лиственитообразования в подобных контактах не наблюдается, поэтому нельзя считать такие контакты активными. Их можно и необходимо рассматривать только как тектонические контакты. Сближение и притыкание этих пород происходит в результате дифференциальных горстовых вздыманий блоков, содержащих змеевики-ультрабазиты, и, несомненно, происходит много позже полной консолидации как твердых горных пород, так и ультрабазитов-змеевиков и известняков.

О именно такой природе этих контактов говорит и сильнейшее карстование известняков в их непосредственном контакте с ультрабазитами-змеевиками и весьма значительное разложение последних, характерное опять-таки только для узкой приконтактовой области.

Все это вместе взятое достаточно красноречиво свидетельствует о тектоническом характере таких (неактивных) контактов известняков и ультрабазитов-змеевиков и о тектонической подготовленности (раздробленности, смятости, перетертости) контактирующих пород к особо интенсивному распаду обоих членов контакта в приповерхностной обстановке.

К сильной тектонической подготовленности контактовой области для гипергенного распада здесь еще добавляется и геохимическая разност-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ность обоих членов контакта. Змеевики-ультрабазиты являются в общем железомагнезиальными силикатными породами. Известняки же в этих случаях почти всегда оказываются глинистыми кальцийкарбонатными породами. Разрушаясь в гипергенной обстановке, первые дают разнообразные продукты — новообразования в форме минералов продуктов низкотемпературного гидролиза, коллоидные и частично истинные растворы.

Известняки же в результате распада дают глинистые остаточные продукты (карстовый алеврит, терра росса) и большое количество истинных растворов бикарбоната кальция (и магния). Они находятся в сложном смешении друг с другом и, несомненно, должны сложно и разнообразно взаимодействовать друг с другом, давая новые продукты. Последние могут получаться в процессе электролитической коагуляции коллоидов растворами бикарбонатов или прямыми реакциями взаимодействия при смешении разных коллоидных или истинных растворов друг с другом. При этом будут получаться новые растворы, которые могут воздействовать на еще неразрушившиеся породы контакта, усиливать и ускорять их распад.

Особую роль при этом, очевидно, играет углекислота. Охарактеризованная картина развития контакта получается только для непосредственного сближения известняков и ультрабазитов-змеевиков. В процессе тектонического притыкания эти породы контакта воспринимают всю нагрузку и реагируют на нее, как хрупкие породы, трещинообразованием, смятием, перетиранием, особенно сильными только в областях непосредственного контакта. По опыту же известно, что стоит только в непосредственном контакте появиться пропластку и линзе породы какого-либо иного, но некарбонатного, состава и таким образом «отгородить» змеевики-ультрабазиты от известняков, как масштаб и интенсивность процесса карстообразования в контакте и особенно размах разрушения змеевиков-ультрабазитов резко уменьшаются. Особенно отчетливо это было заметно в пределах Шайтантасского массива в Казахстане, что позволило приписать углекислоте, освобождающейся в этих условиях, роль мощного фактора не только в карстовом растворении известняков, но и в разрушении тектонически подготовленных для этого змеевиков-ультрабазитов.

Эти геохимические особенности подобных контактов приводят к тому, что минералы никеля в концентрациях этого типа очень своеобразны и не похожи на минералы разобранных типов. Прежде всего тот карстовый алеврит, который собственно и представляет здесь рудную массу, в этом типе является глиноземистой породой. Первоисточником глинозема в ней, очевидно, является глинозем мергелистой части известняков. Эта особенность никелевых концентраций этого типа — высокоглиноземистость их рудной массы — отличает их от всех прочих типов. Они высокоглиноземисты благодаря малой миграционной способности глинозема в этих конкретных геохимических условиях (реакция, близкая к нейтральной) и благодаря выносу в растворах всех прочих компонентов этих пород, кроме малоподвижных в этой среде полуторных окислов, их гидратов и соединений с кремнеземом

Обычные для коры выветривания ультрабазитов нонтроиты (феррибейделлиты, ферримонтмориллониты), керолиты и их аналоги в этих условиях не образуются или образуются в исчезающе малых количествах. Близ поверхности известняков, но не на самой их поверхности, в зонах, пропитанных электролитом — бикарбонатом кальция и магния в растворах, идет коагуляция коллоидных растворов гидросиликатов никеля и магния, гидроалюмосиликатов никеля, железа и магния, гидратов

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

окисей и многих других коллоидных тел. Все они оформляются здесь в форме зеленых, коричневых, розовых, оранжевых и других окрасок колломорфных индивидуализированных гидросиликатов (гарниерит и др.), гидроалюмосиликатов типа айдырлита и изоколлоидных смесей (так называемые «шоколадные руды»). Некоторая же часть коллоидных растворов никелевых гидросиликатов адсорбируется тонкодисперсными частицами глинистой части карстового алеврита, что обеспечивает для него (по крайней мере, в дисперсной части) заметные содержания никеля.

Помимо перечисленных выше новообразований и реликтовых минералов, в состав рыхлого заполнения приконтактовых каверн входят обломки самых разнообразных пород, разубоживающих концентрацию никеля. Это обломки известняка, невыветрелого змеевика, тальковых пород, бирбирита, разнообразных сланцев, порфиритов и других эффузивов и прочих пород, встречающихся в данном районе.

Как показано на рис. 3, в типичнейшей форме наилучшей позицией концентраций этого типа является надвиг змеевиков-ультрабазитов на известняки. Эта позиция типична и для Уфалея и для Локриды. Вероятно, это положение обусловливает наиболее сильное разложение ультрабазитов-змеевиков и наиболее полную коагуляцию растворами бикарбонатов исходящих коллоидных растворов никелемагнезиальных гидросиликатов. Обратные соотношения, т. е. когда известняки надвинуты на змеевики, не сопровождаются развитием таких профилей. На Урале, однако, известны случаи (Кротовское месторождение), когда известняки были надвинуты на змеевики и их контактная зона сопровождалась развитием таких продуктов, какие были перечислены выше, вплоть до образования индивидуализированных гидросиликатов никеля, но масштаб такого минералообразования был все же не велик и там (рис. 4).

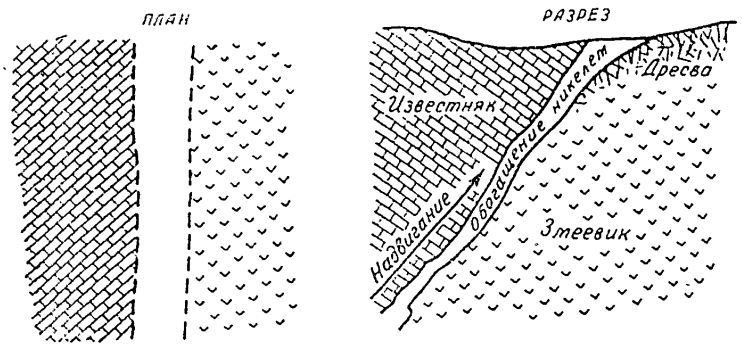


Рис. 4. Принципиальная схема строения контактно-карстового типа никелевых концентраций второго рода (*Кротовский подтип*).

Подтипом, промежуточным между только что описанными и линейной корой выветривания, нужно считать развитие более или менее глубоких каверн выветривания змеевиков-ультрабазитов на контактах последних со сланцами, песчаниками, дайками изверженных пород иного состава и других пород, геохимически сильно отличающихся от змеевиков-ультрабазитов и известняков. Принципиальная схема сосредоточенного усиления разрушения змеевиков-ультрабазитов (и в меньшей степени соседних с ними пород) дана на рис. 5. Принадлежность таких случаев к переходным от контактно-карстовых к линейной коре усматривается в том, что здесь в контактное сближение вступают породы, явно в какой-то степени геохимически различные, могущие в большей или меньшей степени реагировать друг с другом при участии гипергенных растворов.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

С другой стороны, здесь контактируют породы различные в физико-механическом отношении, поэтому именно в этих местах происходит появление зон ослабления и зон усиленного трещинообразования благодаря тому, что обе породы различно реагируют на даже небольшие движения в

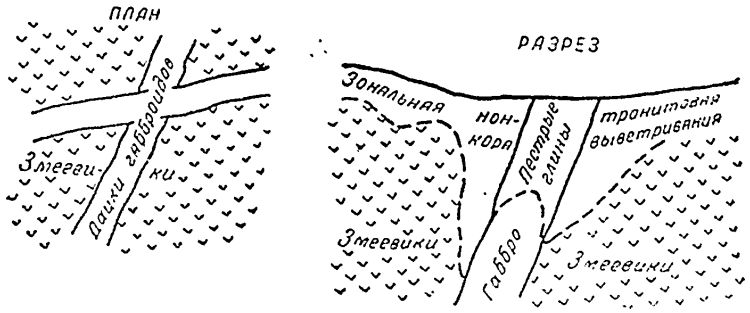


Рис 5. Принципиальная схема развития коры выветривания змеевиков на контакте их с породами иного характера *(Батамшинский подтип)*.

порядке неотектоники. Эти зоны ослабления и сосредоточенной трещиноватости становятся местами преимущественной циркуляции нисходящих гипергенных растворов, разрушающих исходные породы и высвобождающих петрогенный никель из змеевиков-ультрабазитов (рис. 5).

Рис. 6. Принципиальная схема строения охристо-древяного типа коры выветривания змеевиков *(тип Франкенштейна)*.

Большое количество проявлений таких локализаций коры выветривания этих пород было установлено на массиве Шайтантас.

Поисково-оценочные признаки для этих типов просты и определенны. Это — нахождение контактов змеевиков-ультрабазитов с известняками или другими породами, но обязательно скрытых контактов без прямого притыкания обоих членов контакта, ясно видимого на поверхности. Иначе говоря, контактирующие породы должны на поверхности отделяться друг от друга некоторым расстоянием, лишенным выходов коренных пород и заполненным глинистой породой, иногда с примесью бирбирита. Такие контакты легко фиксируются микромагнитометрией, благодаря резкой разнице в магнитных свойствах пород контакта.

4. *Охристо-древяная кора выветривания змеевиков* была хорошо изучена и описана П. Крафтом в 1913 г. на примере ее нахождения в районе г. Франкенштейна в Силезии. Позднее в ряде мест она была обнаружена в Казахстане.

Морфологически эта разновидность коры выветривания змеевиков представляет маломощный горизонт обычно сероватой, несколько заохренной древы сильно магнезитизированных змеевиков. На поверхности эта древа покрывается слоем большей или меньшей мощности (но в общем всегда небольшой) красно-бурой или желтобурой породы с конкреционными стяжениями, похожими на бирбирит, или без них. П. Крафт называл эту породу rotes Gebirge, т. е. красной породой. В редких случаях подобная древа змеевиков начинается прямо с поверхности, но тог-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

да при этом устанавливается, что верхний горизонт красной породы, ранее существовавшей здесь, ныне смыт. На дресве иногда вместо заохривания развиваются тонкие пленки, примазки и дендриты псиломеланового или асболанового характера, окрашенные в интенсивно черный цвет, и тогда вся дресва приобретает темносерый (а не желтоватый) цвет.

Никель в такой дресве, как показало точное опробование, находится в двух формах — в виде изоморфно присутствующего в остатке змеевиков и связанного с охристостью и особенно с пленками и дендритами черного цвета, что установлено анализами очень чисто отобранных порций этих примазок.

Общее содержание никеля во всей дресве в целом невелико, хотя известен пример ее использования в качестве никелевой руды на заводе в. г. Франкенштейне в Силезии. При плавке, повидимому, используются в определенных размерах обе формы присутствующего никеля, в том числе петрогенная. Последняя используется благодаря тому, что серпентиновые минералы в этой дресве уже не являются столь прочными, какими они должны быть в свежем змеевике. Решетки здесь, возможно, уже нарушены, что видно, например, из-за сильной магнезитизированности, и никель, вероятно, уже не имеет прочных связей с остальной частью решетки. С металлургической стороны руды этого типа должны расцениваться вообще бедными никелем и очень богатыми магнием и кремнеземом. Кроме того, в рудах этого типа высока карбонатность (магнезит, доломит). Ни в каком другом типе продуктов коры выветривания, богатых никелем, нет таких высоких содержаний карбонатов и углекислоты, что, несомненно, должно иметь определенное влияние на металлургическое использование этих руд.

Иногда в дресве этого типа констатируются натечные формы зеленоватого никелистого опала хризопразового характера и в очень редких случаях примазки гидросиликата никеля, типа гарниерита.

Совершенно ясно, что все это образование имеет явно инфильтрационный характер. Инфильтрация никеля идет, вероятно, в форме коллоидных растворов гидросиликата магния — в форме растворов бикарбоната и кремнезема — в виде опала. Железо в этих условиях почти не мигрирует и остается в верхних горизонтах красных пород или же, если и мигрирует, то в очень небольших размерах (примазки гидрогетита на частицах дресвы). Марганец ведет себя наоборот. Он инфильтрируется вниз, подобно магнию, никелю и кремнезему.

Содержание никеля в дресве этого типа контролируется степенью проработки верхнего горизонта и степенью выщелоченности его по никелю. Но полностью никель из верхнего горизонта красных пород, однако, не выщелачивается, некоторая часть его адсорбируется глинистыми частицами, но, как показывают анализы, содержание его в этой породе остается очень убогим.

Выветривание змеевиков в этом типе происходит, очевидно, в условиях, отличающихся от условий развития коры выветривания площадного или линейного типов. Среда выветривания здесь, вероятно, была гораздо более основной и притом карбонатной, что исключило здесь возможность образования нонтронита (феррimонтмориллонита, феррибейделлита), совершенно подобно тому, как нонтронит почти не образуется в уфалейском типе, сходном по геохимической обстановке с рассматриваемым. Распад змеевиков здесь не очень интенсивен и, очевидно, этот тип выветривания не имеет ничего общего с латеритным выветриванием змеевиков площадного типа.

Можно было бы считать эту разновидность выветривания корневой

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

частью обычных латеритных профилей, у которых смыты все верхние зоны. Но тогда степень инфильтрационного обогащения никелем (и другими мигрирующими продуктами распада) была бы во много раз выше. Получается альтернатива: или совсем другой тип выветривания, идущий в иной среде и при особых («нелатеритных») условиях климата и рельефа, или же это корневые части размытых латеритных профилей, при разрушении которых растворимые продукты выносились не вниз с обогащением инфильтрационной зоны, а в стороны — с рассеянием их и с концентрацией в особых благоприятных местах. На настоящем этапе эта альтернатива не может быть решена однозначно.

Все рассмотренные типы профилей выветривания развивались безотносительно от того, собственно ли ультрабазиты претерпевают разрушение или же змеевики. Поэтому везде пришлось применять двойное наименование — змеевики-ультрабазиты. Последний рассмотренный тип развивается, повидимому, только по змеевикам. По крайней мере, в Силезии и Казахстане случаи нахождения таких профилей по неозмеевикованным ультрабазитам констатированы не были, не отмечены они также и в имеющихся геологических литературных источниках.

* * *

Рассмотренные четыре типа концентраций никеля в связи с развитием коры выветривания змеевиков или ультрабазитов в тех или иных морфологических условиях, при тех или иных особенностях среды выветривания и климатических условиях можно охарактеризовать в общем как *инфильтрационные*. В них перемещение любого способного к миграции материала идет *сверху вниз,* вместе с потоком нисходящих метеорных вод, непрерывно промывающих верхние горизонты профилей и переносящих легко мигрирующий материал во взвесях, в коллоидных и истинных растворах вниз с тем, чтобы отложить этот материал в новых условиях с резко отличными свойствами — в горизонте инфильтрации. Рассматриваемые ниже два типа концентраций никеля, образующихся в связи с разрушением на поверхности змеевиков-ультрабазитов, должны быть резко отделены от выше рассмотренных инфильтрационных, так как они возникают благодаря перемещению способных к миграции продуктов уже в *горизонтальном* направлении, в *стороны* от размывающегося участка коры выветривания. К ним относятся следующие.

5. *Переотложенные контрониты и другие продукты распада змеевиков* (Ешкиольмесский тип). Появление у дневной поверхности массивов змеевиков-ультрабазитов, этих выходцев из больших глубин литосферы, происходит, как известно, в районах значительных вздыманий. Поэтому массивы этих пород появляются на дневной поверхности в окружении древнейших членов стратиграфического разреза. В Центральном Казахстане, например, как это показал Р. А. Борукаев (1951, 1953), массивы змеевиков не выходят за пределы верхнего протерозоя и связаны только с верхнепротерозойскими структурными сооружениями. Такие районы характеризуются в структурном отношении или как крупные антиклинали и антиклинории, или же как крупные горстовые блоки. В последнее время по ряду районов, кроме того, устанавливается, что процесс воздымания таких участков не прекратился и до настоящего времени (Кемпирсай, Шайтантас, Бессаз и др.). Об этом свидетельствуют данные геоморфологии — резкое каньонообразное переуглубление долин речек при пересечении ими контактов массивов с вмещающими породами и др. Молодые (третичные, а возможно, и еще более юные) тектонические движения для

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Кемпирсайского змеевикового массива были установлены В. Д. Зиновкиным (1940).

Эти воздымания естественно ведут к усилению денудационных процессов с поверхности массивов, которые идут параллельно с развитием коры выветривания. При этом установлено, что процесс воздымания идет отдельными спазмами с ускорениями подъема, прерывающимися паузами или отрезками времени с замедленными движениями вверх. Развитие же коры выветривания идет непрерывно, может быть только несколько ускоряясь после эпох быстрого подъема, поскольку с ними должно быть связано усиление трещинообразования. Равным образом с переменной скоростью идет и процесс денудации, которому, несомненно, в наибольшей степени подвергаются столь легко разрушающиеся эфемерные продукты, как образования коры выветривания.

Все это приводит к тому, что оба процесса — выветривание и снос его продуктов — сложно и противоречиво взаимодействуют друг с другом. Выветривание при этом облегчает снос, а снос улучшает условия для охвата поверхностным разрушением все новых и более глубоких горизонтов, освобождая из-под покрова рыхлых накоплений коры выветривания все новые участки свежих, слабо затронутых распадом, пород.

Все продукты коры выветривания в случаях резких ускорений воздымания структурных элементов и при благоприятных условиях климата и рельефа могут сноситься с массивов и переотлагаться где-то в понижениях в форме осадочных накоплений. Легче всего при этом, вероятно, денудируется площадная кора выветривания, если она не защищена покровом бирбиритов и не находится в изолированных глубоких бессточных впадинах. Несомненно, что чаще всего такой снос продуктов выветривания и перемещение их может производиться водой во взвесях или волочением по дну.

При этом переносимые продукты могут изменяться в процессе этого перемещения в воде. Нонтрониты (феррибейделлиты-ферримонтмориллониты) при этом сильно деградируют, что проявляется уже в самой их окраске — они сильно обесцвечиваются, теряя свои характерные черно-зеленый цвет и воскообразную консистенцию и превращаясь в светлозеленоватые осадочные породы, морфологически и минералогически определяющиеся как бейделитовые или монтмориллонитовые глины. В это время из сложной молекулы алюмоферрисиликата (феррибейделлита-ферримонтмориллонита) каким-то путем идет высвобождение феррисиликатной части и минерал превращается почти в чистый алюмосиликат — бейделлит или монтмориллонит.

Одновременно или, возможно, несколько позже отложения, в процессе диагенеза, в них образуются оолиты, сгустки, концентрации, бобовины и пятнообразные обособления темноокрашенного вещества, состоящего из марганцевых и железных гидроокисей. В их составе обычно довольно много кобальта, никеля, окиси кальция и др., что превращает их в минералогическом отношении в рансьеит, асболан, лампадит, бростенит и прочие подобные псиломеланы. Вообще же процесс деградации нонтронита в этих условиях гораздо более сложен, и нами он был охарактеризован только в своих основных чертах.

Переотложение нонтронитовых профилей коры выветривания змеевиков-ультрабазитов, как показали наблюдения, происходит в обратном (перевернутом) порядке с образованием линзообразных переслаиваний разных продуктов смыва. Но отложенный материал на новом месте не остается стабильным, в нем идут интенсивные процессы диагенеза и эпигенеза. Они приводят к тому, что бейделлитовые глины и деградированные нонтрониты, все время промываясь нисходящими водами, фильтрую-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

щимися через почву и горизонты покровных засоленных глин, выщелачивают из бейделлитов-нонтронитов (возможно, в порядке катионного обмена) никель и другие основания, а также, вероятно, марганец и окисное железо, и инфильтрируют их в более глубокие горизонты. В силу этого на глубине в этих переотложенных продуктах получаются горизонты значительного омарганцевания в форме оолитов, пятен, сплошного закрашивания и в цементе конгломератов. Они сильно обогащены никелем и нередко кобальтом. Но часть никеля (и кобальта) уходит в общую миграцию, образуя ультрарассеянные растворы. Они иногда и дают начало образованию новых концентраций, сильно удаленных от своих первоисточников, описывавшихся в Поволжьи (см. ниже).

Выборочное извлечение грохочением цемента конгломератов и оолитов, а также участков сильного омарганцевания позволяет получать высококачественное сырье.

Чаще всего такие перемытые продукты отлагаются в виде шлейфов, окаймляющих змеевиковые массивы, слагающие группы высокоподнятого сопочника. На поверхности поднятых массивов при этом сохраняются только незначительные островки площадной или (чаще) линейной коры выветривания.

В казахстанских примерах богатая никеленосность наблюдалась только в тех случаях, когда массивы змеевиков слагали резко выраженные сопочные группы, контрастно выделяющиеся на фоне сглаженного окружающего пространства. Кроме того, наивысшие концентрации никеля констатировались только в шлейфе, непосредственно окаймляющем сопочник. По мере удаления от массива, несмотря на сохранение общего облика всего разреза в целом и слагающих его пород (вплоть до марганцевых оолитов и марганцовистого цемента конгломератов), никеленосность этих продуктов постепенно снижается и вскоре доходит до нуля.

Из этого определяются и поисково-оценочные признаки для концентраций этого типа. Главным из них является нахождение остатков-островков коры выветривания нонтронитового характера на массивах ультраосновных пород, поднятых над выровненной окружающей местностью в форме высоких сопочных групп, расчлененных глубокими, частично каньонообразными долинами. Далее следует выяснение наличия современного или же недавнего по геологическому времени воздымания горстообразного блока или антиклинали, включающих ультраосновной массив.

После этого шурфованием или бурением выясняется присутствие в разрезе рыхлых накоплений, окаймляющих массив тех или иных переотложений продуктов коры выветривания в разных вариантах. Принципиальная схема разреза концентраций этого типа представлена на рис. 7.

6. *Концентрация никеля в форме гипергенных сульфидов и адсорбционных систем в каустобиолитах.* В отдельных случаях переотлагающиеся в растворах или во взвесях продукты поверхностного распада змеевиков-ультрабазитов могут попасть в обстановку резко восстановительного характера — в участки заболачивания, заторфования. Иногда такая среда, кроме сильно восстановительных свойств, отличается еще и большой кислотностью реакции (гуминовые и другие органические кислоты), а в отдельных случаях здесь же образуется и свободный сероводород.

Эти новые условия (кислая среда), вероятно, обусловливают разрушение коллоидных гидросиликатов никеля или разрушение его растворимых солей других минеральных кислот, в форме которых он мигрирует, и переход его в какую-то новую форму, возможно металлоорганических соединений, а также закрепление его сорбционным путем в углеродистом веществе. При большой же концентрации свободного агрессивного серо-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

водорода никель фиксируется в форме гипергенного сульфида. В последнем случае при одновременно больших содержаниях никеля и железа

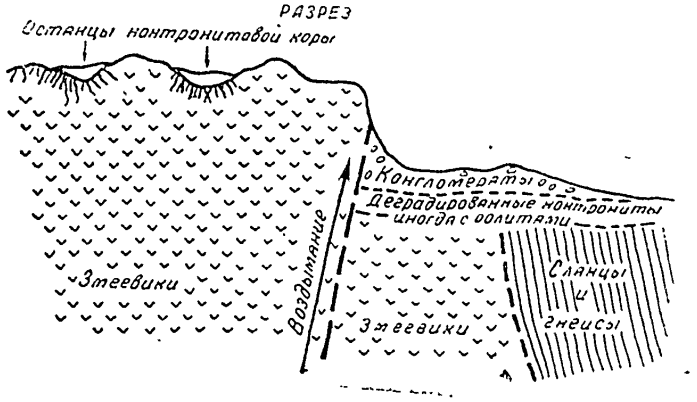


Рис. 7. Принципиальная схема переотложения и деградации контронитовой коры выветривания змеевиков *(Ешкиольмесский тип)*.

образуется никелистый пирит, при малых содержаниях — миллерит, полидимит и другие сложные сульфиды (но не арсениды и сульфоарсениды) никеля и кобальта.

В результате получается торфообразный или лигнитоподобный материал, содержащий нередко значительные количества никеля, форма которого пока не ясна. В других случаях наряду с никелем зольной части присутствуют ясно определимые его сульфиды. Но рудным материалом нужно, конечно, считать всю массу целиком и определять содержание никеля необходимо валовым путем, сжигая до золы пробу каустобиолита полностью, включая и сульфиды.

Особое богатство подобные накопления никеля, связанные с гумифицирующейся органикой, приобретают в тех случаях, когда такие болота располагаются в депрессиях, находящихся прямо на массивах змеевиков-ультрабазитов или же, во всяком случае, в непосредственной близости от них (рис. 8).

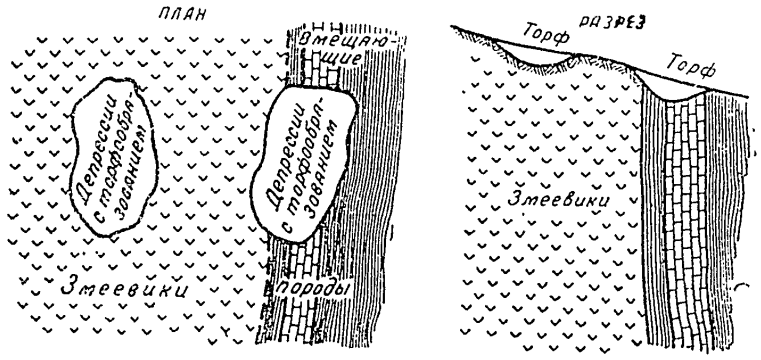


Рис. 8. Принципиальная схема концентраций никеля в связи с заторфованием *(Новоайдырлинский тип)*.

Впервые такие концентрации никеля в буроугольном материале с никелистым пиритом были установлены и описаны в 1915 г. Н. А. Шадлуном на Новочеремшанском руднике. Этот никелистый материал Н. А. Шадлун назвал *керзинитом,* в честь горного инженера

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Н. А. Керзина, указавшего ему на присутствие таких углеродистых накоплений. В 1943 г. Д. Н. Наливкин и И. И. Гинзбург описали подобное же накопление торфоподобного материала с обильными сульфидами никеля в Айдырлинском районе на Южном Урале. Помимо указанных примеров, аналогичные случаи можно ожидать в целом ряде мест Казахстана, особенно в его северной части, где часто наблюдается заболачивание поверхности змеевиковых массивов.

Здесь же нужно добавить, что, судя по известным из литературных источников данным, наиболее часто богатые концентрации никеля в современных каустобиолитах (а иногда и не только в современных) образуются, главным образом, там, где змеевики соседствуют с известняками. Является ли такая связь прямой и необходимой или нет, пока остается не ясным. Возможно, что она является только косвенной, и образование таких концентраций объясняется только развитием бессточных западин-ловушек на поверхности известняков, которые при том очень часто заболачиваются. Возможно так же, что в этих случаях, как и ранее в Уфалейском типе, карстующиеся известняки резко меняют кислую реакцию среды на основную или способствуют быстрой коагуляции гидросиликатов никеля из их коллоидных растворов.

Вероятно, такое происхождение, но уже за счет ультрарассеянных растворов никеля с Урала имели сульфиды, описывавшиеся в 1885 г. Вилленусом в «Горном журнале» (А. Е. Ферсман, 1922), в известняках района Камское Устье-Тетюши. Здесь только активным началом была самородная сера этого района, а не сероводород каустобиолитов. Удивителен только столь длительный перенос явно уральского никеля в ультрарассеянных растворах. Здесь констатировался ближе неопределенный никелевый колчедан (до 15% окиси никеля) и заратит (сложный карбонат никеля).

* * *

В нижеописываемых типах концентрации никеля в сульфидной форме, в отличие от выше рассмотренного, сера имеет уже явно *гипогенное* происхождение и ее привнос сюда связан с сильным гидротермальным или карботермальным (Р. Дж. Холден, 1937) перерождением змеевиков-ультрабазитов. Но объединяющим качеством этих типов концентраций никеля с вышерассмотренными является образование их за счет петрогенного никеля, рассеянного в силикатах ультраосновных пород. Среди примеров таких концентраций никеля можно совершенно ясно различать две характерных разновидности, названных по месту их первоначального нахождения и описания Златогорским и Белогорским типами.

7. *Гипогенные сульфиды никеля в змеевиках, появившиеся в связи с серпентинизацией ультрабазитов* (Златогорский тип).

Такие сульфиды были обнаружены и изучены в 1936 — 1939 гг. на Златогорском массиве в Северном Казахстане. Ранее они были кратко описаны М. В. Тащининой и Е. Д. Шлыгиным (1937).

В данном типе очень ярко сказывается халькофильность никеля, проявляющаяся всегда и везде, где для этого создается необходимая предпосылка в среде—обилие активной, т. е. реакциеспособной, сероводородной серы.

В этом типе такая сера, как это показывает микроскопическое изучение, в ультрабазитах и габброидах Златогорского массива появляется значительно позже полной консолидации пород массива и позже наложения на них трещиноватости. Она появляется одновременно с агентами, вызывающими серпентинизацию оливинсодержащих пород, амфиболиза-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

цию и хлоритизацию пироксеновых пород и другие аналогичные позднейшие процессы. Характерно, что сульфиды и сера вообще совершенно не обнаруживаются в породах, сохранивших протогенный облик и оставшихся не змеевикованными, не уралитизированными и не измененными прочими гидротермально пневматолитовыми процессами.

Но сульфиды, развиваясь в змеевиках, в серпентинизированных троктолитах, уралитизированных и пропилитизированных, габбродах, повсеместно тяготеют только к измененным темноцветным минералам. Так, в такситовых троктолитах-эвкритах они полностью отсутствуют в анортитовых и вообще в плагиоклазовых частях породы. Отсутствуют сульфиды и в агрегатах оливина, если последний не серпентинизирован. Но как только серпентинизация охватывает оливин, превращая его в антигорит, здесь же и одновременно с этим процессом (по структурным соотношениям) образуется пентландит или другие сульфиды.

В норитах одновременно с серпентинизацией ромбопироксенов образуются также пентландит и никелистый пирит, но также только по темноцветным минералам. В габбро опять-таки одновременно с уралитизацией-хлоритизацией моноклинных пироксенов развивается пирит, но уже совершенно лишенный никеля или содержащий только следы его.

В анортозитах сульфиды не констатируются совершенно, а если и констатируются, то только в редких вкраплениях темноцветных минералов и только в связи с гидротермально-пневматолитическим изменением последних.

В ультрабазитах одновременно с их серпентинизацией развивается богатый никелем пентландит и даже (по маложелезистым оливинам) миллерит. Одновременно возникает очень небольшое количество халькопирита, который А. Н. Заварицкий считал происходящим также за счет крайне небольшой примеси меди, содержавшейся изначально в оливине, а не за счет привноса ее с гидротермами, вызвавшими серпентинизацию.

Тонко отобранные пробы сульфидов из разных пород этого массива, а также пробы минералов, непосредственно окружающих эти сульфиды, и пробы из соседних участков породы, не подвергшихся сульфидизации и гидротермальным изменениям, показали замечательные результаты. Установлено, что пробы цветных протогенных минералов оказались содержащими никель или железо или оба эти элемента вместе. Пробы продуктов изменения цветных минералов (одновременно с сульфидизацией) показали почти полную стерильность по никелю (и меди) и значительное обеднение железом. И, наконец, пробы сульфидов, образовавшихся одновременно с гидротермальным изменением цветных минералов, дали высокие содержания никеля и железа. Далее, большие и тонкие химико-аналитические работы показали, что содержание никеля в сульфидах полностью контролируется содержанием его в исходных оливинах и ромбопироксенах, а также то, что валовые содержания никеля в змеевикованных и сульфидизированных породах и содержания его в исходных неизмененных и лишенных сульфидов породах примерно равны.

Из этого можно было сделать один вывод, что сульфиды никеля, меди и железа образуются здесь за счет изначальных содержаний этих элементов в данных породах и за счет привносимой в гидротермах агрессивной сероводородной серы, источник которой находится где-то вне этих пород. Очевидно, что в этих условиях, в процессе столь сильной перестройки пород, как серпентинизация или уралитизация, никель и другие халькофилы извлекаются агрессивной серой из решеток силикатов и образуют новые кристаллические решетки сульфидов вследствие присущей им в данных конкретных условиях среды халькофильности.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

В описанном примере Златогорского массива получающиеся при этом вторичные аутигенно-реакционные сульфиды практического значения на настоящем технико-экономическом уровне не получают. Никакого обогащения никеля по сравнению с обычным кларком для ультрабазитов-габброидов здесь не происходит. Меняется только форма: никель (а также медь и частично железо) из рассеянной, связанной в силикатных молекулах, петрогенной формы переходят в качественно иную металлогенную форму, свободную от связи с кремнеземом и, несомненно, несколько более сконцентрированную и, повидимому, легко обогатимую.

Вероятно, совершенно такое же происхождение имеют сульфиды никеля в змеевиках Северного Прибалхашья, описанные Н. И. Наковником (1931).

Из всего изложенного следует, что Златогорский тип сульфидной минерализации в змеевиках и измененных габброидах не имеет ничего общего с так называемым типом Садбери, в котором пентландит-халькопирит-пирротиновые руды ликвационного происхождения ассоциируются с породившей их *неизмененной* первично-сульфидоносной магматической породой типа норита, габбро или даже ультрабазита. Месторождения типа Садбери образуются не только за счет первично-сульфидоносных магм особого типа (мангеритового, а не уралитового, по И. Х. Л. Фогту, 1934), но и в существенно иных структурных условиях — в щитовых и платформенных участках земной коры, а не геосинклинальных. Кроме того, в типе Садбери наиболее оптимальные условия создаются при лополитовом строении вмещающих их массивов и очень редко в других условиях и при норитовом составе родоначальных вмещающих пород. В Златогорском типе сульфиды развиваются только в змеевиках и других измененных породах и в обстановке сильного стресса, характерного для геосинклинальных областей. Н. А. Елисеев (1953) показал, что форма Златогорского массива далеко не похожа на лополит, и массив представляет собой типичный вертикальный плутон с крутопадающими контактами.

Образующиеся в этом типе никелевые сульфиды в коре выветривания, как и всякие сульфиды, легко разлагаются и дают начало серной кислоте и ее солям. Особенно быстро и легко разрушается пирротин, часто образующийся здесь по сильно железистым оливинам и пироксенам. Появление серной кислоты и сульфатов сильно изменяет ход поверхностного распада и образования коры выветривания. Получаются кремнеземистые продукты, однако сильно отличающиеся от бирбиритов своей выщелоченностью и обелением. Поэтому такие обеленные и выщелоченные бирбиритоподобные породы могут служить превосходным поисковым признаком на присутствие сульфидов ниже зоны окисления и негативным поисковым признаком для нормальной коры выветривания змеевиков-ультрабазитов со всеми ее разновидностями.

Ниже этих обеленных горизонтов можно было бы ожидать горизонты вторичного сульфидного обогащения. Однако пока такие горизонты нигде не установлены. Возможно, что в этом случае сказывается высокая основность среды, в которой циркулируют образующиеся при этом гипергенные нисходящие растворы (ультраосновные породы), так что они быстро нейтрализуются, что в каком-то направлении меняет ход этого процесса. Но данный вопрос пока еще совершенно не подвергается изучению.

По всей вероятности, совершенно точно подходит к этому типу и хорошо известный в литературе массив Итмурун-Матакызыл в Северном Прибалхашье (Н. И. Наковник, 1931).

8. Что же касается последнего типа никелевых концентраций в связи с сульфидизацией петрогенного никеля в ультрабазитах, который назван

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Белогорским и представляет *вторичные гипогенные никельсодержащие сульфиды в лиственитизированных ультраосновных породах,* то здесь можно отослать к ранней работе автора (1955); где вопросы о лиственитизации ультрабазитов и получающиеся при этом ортолиственниты, а также содержащиеся в последних иногда сульфиды, были разобраны подробно. Такие никельсодержащие сульфиды в лиственитах ранее (1928 — 1932) были установлены в Алапаевском, Режевском, Ревдинском, Миасском и во многих других районах Урала. В Казахстане же впервые обратил внимание на них и на возможность приобретения ими в отдельных случаях практического значения Н. В. Суспицын в 1954 г. Он встретил подобные образования в районе пос. Белогорского в пределах Чарского ультрабазитового пояса и правильно выделил его в самостоятельный генетический тип. Поскольку развитие никелевых сульфидов здесь является результатом пневматолито-гидротермальной (или карботермальной) переработки пород, автор этой статьи (1954) выделил его в самостоятельный генетический тип дистилляционных месторождений.

И в этом случае никель в процессе лиственитизации ни откуда не привносится, а только переходит из рассеянной петрогенной (силикатной) формы в несколько более сконцентрированную (и допускающую извлечение простыми методами) металлогенную (сульфидную) форму. Никакого обогащения никелем, ни повышения его содержания не происходит так же, как и в Златогорском типе.

Вопрос о возможности образования в разобранных Златогорском и Белогорском типах зон вторичных сульфидов благодаря наложению явлений поверхностного распада никем не изучался и такие зоны еще нигде не были констатированы. Возможно, что они могут встретиться на глубине, если высокая основность среды (обилие карбонатов магния и железа) не явится в какой-то степени препятствием для нормального прохождения этого процесса.

* * *

Такова общая характеристика пока известных восьми разновидностей концентраций никеля, связанных прямо или косвенно с ультрабазитами-змеевиками. Не все из них имеют на настоящем технико-экономическом этапе практический интерес, т. е. пока не во всех случаях получаются промышленные месторождения: одни — по размерам своей локализации, другие — по недостаточности средних и общих содержаний полезного элемента. Среднее содержание никеля, однако, всегда оказывалось выше кларкового и даже выше кларкового для ультрабазитов-змеевиков. Поэтому они и назывались везде концентрациями, а не месторождениями.

Общим объединяющим качеством во всех охарактеризованных типах можно назвать определенную особенность процесса их формирования, связывающую все эти довольно в общем разнородные типы в единую группу. Этой особенностью является *позднейшая концентрация никеля, первоначально рассеянного в высокотемпературных породообразующих минералах змеевиков-ультрабазитов.* Концентрация никеля при этом происходит всегда и повсеместно при всяких значительных изменениях термодинамической и геохимической обстановки в окружающей среде по сравнению с той обстановкой, в которой эти породообразующие силикаты находились при своем образовании. При этом, чем резче контрастность этой смены, тем сильнее реакция на них со стороны породы в целом, содержащихся в ней минералов и отдельных элементов.

Такие резкие изменения обстановки происходят при выходе ультрабазитов-серпентинитов на дневную поверхность с развитием по ним коры

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

выветривания, при дальнейшей эволюции продуктов выветривания, при обработке ультрабазитов гидротермами, содержащими агрессивную серу и т. д. Это связывает воедино все выше рассмотренные типы концентраций этого элемента, ранее бывшего рассеянным в силикатных минералах ультрабазитов и базитов, особенно в ультрабазитах — наиболее постоянных первичных носителей никеля в земной коре.

ЛИТЕРАТУРА

Бок И. И. Об основах классификации дистилляционных (пневматолито-гидротермальных) месторождений. Юбилейный сборник научных работ Казахского горно-металлургического института, № 9, 1954.

Бок И. И. Лиственниты, их особенности и условия образования. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1955, вып 22.

Борукаев Р. А. Допалеозой северо-востока Сары-Арка. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1951, вып. 14.

Борукаев Р. А. Формации допалеозоя и нижнего палеозоя северо-востока Центрального Казахстана. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1953, вып. 17.

Бринкман Р. А. О распределении полезных элементов по главным группам рудных месторождений Перевод В. А. Обручева, М, ГГНИ, 1933.

Гинзбург И. И. Основные результаты работ группы коры выветривания. Материалы по металлогении Южного Урала. Изд. АН СССР, 1941.

Гинзбург И. И. Новоайдырлинское месторождение никелевых сульфидов осадочного происхождения. «Известия Академии наук СССР», серия геологическая, 1943, № 6.

Гинзбург И. И. и Рукавишникова И. А. Минералы древней коры выветривания Урала. М., 1951.

Глазковский А. А. Никель. Оценка месторождений при поисках и разведках Вып. 4. М., Госгеолиздат, 1949.

Елисеев Н. А. Структурная петрология Л, 1953.

Зиновкин В. Д. О тектонике Кемпирсайского плутона. «Советская геология», 1940, № 12

Лодочников В. Н. Серпентины и серпентиниты Ильчирские и другие. М., ОНТИ, 1936.

Наковник Н. И. Основные изверженные породы северо-восточного Прибалхашья. «Известия Всесоюзного геолого-разведочного объединения», 1931, т. 50, вып. 77.

Наливкин Д. В. О геологическом строении Айдырлинского никелевого месторождения. «Известия Академии наук СССР», серия геологическая, 1943, № 6

Некрасов Б. В. Курс общей химии. М., Госхимиздат, 1953.

Тальвинский С. С Открытие коренного месторождения никелевых сульфидов на Среднем Урале. «Вестник ГГРИ», 1930, № 4.

Тащинина М. В. и Шлыгин Е Д Имантауский массив основных пород. «Разведка недр», 1937, № 5

Ферсман А. Е. Геохимия России. М, Изд-во АН СССР, 1922.

Фогт И Х. Л. О рудной магме. Перевод И. К. Дыбовской и В. К. Котульского. В кн.: «О рудной магме», М., ОНТИ, 1934

Шадлун Н. А. Новочеремшанское месторождение никелевых руд. «Известия Геологического комитета», 1917, т. 36, № 1

Holden R. J. Magmatic carbonisation-carbothermal metamorphism. Econ. Geology, 1937, № 8.

Kraft P. Ueber die genetischen Beziehungen des dichten Magnesits zu den Mineralien der Nickelsilicatgruppe. Archiv für Lagerstätten Berlin, Heft 20, 1913.

De Launay L Traiti de la metallogenie. Paris — Liege, 1913.

РЕЗЮМЕ

Мақалада, ультрабодит змеевик тау жыныстарындағы негізгі шашранды никельдің жыйылып қалуының сегіз морфогенетикалық типтері сыйпатталады.

Никельдің жыйылып қалу (үйірлу) механизіміне ерекше көңіл бөлінген, бұл әрбір жеке жағдайда, көрсетілген үйірінді типтерін іздеудегі бағалау белгілерін әйгілеуге мүмкіншілік береді.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

Н. А. ПИГУЛЕВСКИЙ

ТРЕТИЧНЫЕ БИТУМИНОЗНЫЕ ПОРОДЫ И ИХ ВОЗРАСТНЫЕ АНАЛОГИ МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

В литературе, посвященной геологии кайнозоя межгорных впадин восточной части Северного Тянь-Шаня, до последнего времени отсутствуют указания на наличие битуминозных пород третичного возраста. В связи с этим существуют два противоречивых мнения в отношении нефтеносности межгорных впадин, выполненных мощной толщей третичных пород. Так, Е. Д. Шлыгин считает эти впадины перспективными на углеводороды и основывается при этом на некоторых признаках битуминозности юрских пород и возможности накопления углеводородов в благоприятных озерных условиях третичного времени. Наоборот, В. С. Соколов, А. В. Волин и другие геологи по вопросу нефтеносности этих впадин высказываются отрицательно, исходя при этом из отсутствия признаков нефтеносности в мощных толщах кайнозоя и локального развития юрских угленосных отложений.

В 1952 г. в Каркаралинской впадине автором, по заявке Д. Г. Прокопова, были обнаружены битуминозные породы верхнеолигоцен-нижнемиоценового возраста, явившиеся первой находкой битуминозных пород в озерном третичном комплексе восточной части Южного Казахстана (1). В дальнейшем были установлены выходы этих пород и на других участках той же впадины, уточнено их геологическое положение и выяснено наличие возрастных аналогов в смежной Илийской депрессии.

Накопленный за последние годы фактический материал по третичным толщам межгорных впадин позволяет нам полнее охарактеризовать вещественный состав, геологическое положение и распространение битуминозных пород и их возрастных аналогов, что важно для решения вопроса нефтеносности этих впадин и рационального направления поисково-разведочных работ на каустобиолиты в этом районе.

В настоящее время в Каркаралинской впадине известны четыре обнажения третичных битуминозных пород: три—в горах Шольадыр и одно—по левому притоку реки Ирсу. Лучше всего изучено последнее. Это обнажение представлено разрозненными выходами битуминозных пород на протяжении 320 м вкрест простирания небольшой антиклинали ручья Акбулак.

В видимой части по литологическому составу выделяются три пачки (снизу вверх): пачка битуминозных глинистых сланцев мощностью свыше 40 м, пачка битуминозных глинисто-карбонатных пород мощностью

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

до 40 м и пачка переслаивающихся битуминозных сланцев и мергелей до 30 м мощности.

Первая пачка выходит в ядре антиклинали и представлена темносерыми в свежих образцах и серыми и светлосерыми на дневной поверхности тонкорассланцованными жирными наощупь битуминозными глинистыми сланцами, падающими на северо-запад 335° под углом 50 — 60° (рис. 1). На фарфоровой пластинке они дают серую черту. При нагрева-

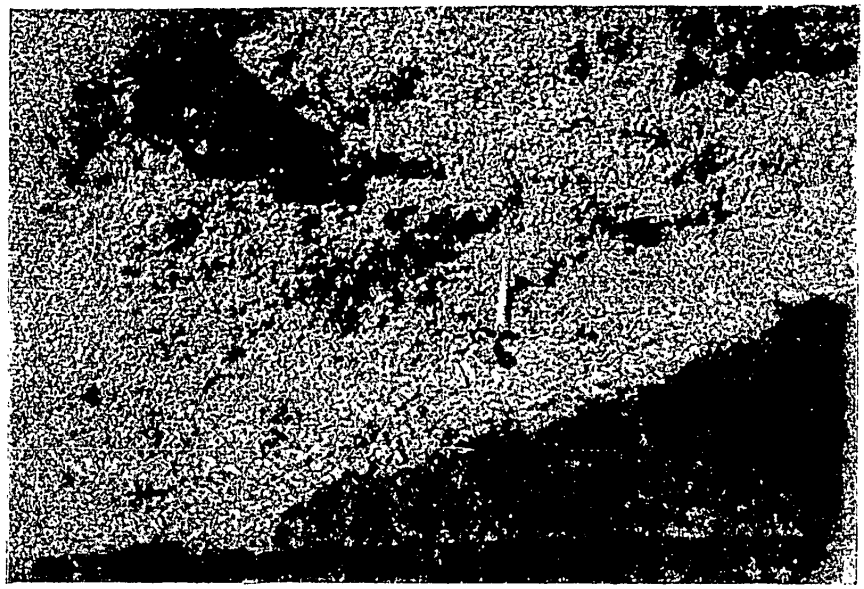


Рис. 1. Битуминозные сланцы по ручью Акбулак *(нижняя пачка)*.

нии на солнце и сильном трении издают запах нефти. В костре и на спиртовке загораются раньше, чем образцы из вышележащих пачек. Горят медленно, с треском, сильно коптящим красноватым пламенем, издавая резкий запах горящей резины. На вкус горьковато-соленые.

При прокаливании битуминозные сланцы теряют свою темносерую окраску и становятся буровато-красными. По данным химической лаборатории Института геологических наук АН КазССР, зольность их достигает 80%, а спиртобензольная вытяжка, по данным Института химии АН КазССР, дает 0,72% битума нефтяного ряда на лабораторную пробу.

В органической части битуминозных сланцев содержится значительное количество пыльцы древесной широколистной и хвойной флоры, травянистой растительности и различных водорослей. Битуминозное вещество их было образовано, вероятно, за счет этих водорослей.

Аналогичные битуминозные сланцы были встречены также внутри перемятых соленосных отложений гор Шольадыр. По внешнему виду они представляют собою темносерую, жирную наощупь, тонкорассланцованную породу с типичным запахом нефти. На пламени спиртовки медленно, с сильным треском загораются коптящим пламенем, издавая запах резины. При термическом анализе измельченного образца происходит вначале интенсивное оседание капелек серы, а затем выделение и самого битума в виде мельчайших капель светлокоричневого цвета. В процессе прокаливания также ощущается резкий запах сероводорода и тяжелой окисленной нефти.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Содержание битума в этих битуминозных сланцах, по данным лаборатории объединения «Казахстаннефть», не превышает 0,62% от веса пробы.

В люминисцентно-битуминологической лаборатории Института геологических наук АН КазССР образец этих пород был подвергнут капиллярному люминисцентному анализу. Цвет капиллярной вытяжки темно-коричневый, ширина 7 мм. Цвет экстракта битума в хлороформе под ультрафиолетовыми лучами — оранжево-коричневый.

По цвету люминисценции битум анализированного образца был отнесен С. Е. Чакабаевым к средним битумам (тип III, СБА), для которых характерно значительное содержание масел и смол (более 20%) и отсутствие асфальтенов.

По форме пространственного соотношения органической части пород с остальной ее частью этот битум имеет равномерно насыщенную текстуру.

Под микроскопом битуминозные сланцы ручья Акбулак (образцы 43-1 и 43-2) имеют пелитовую структуру и сланцеватую текстуру. Представлены метаморфизованными глинисто-углистыми породами. Минералогический состав: кварц, полевой шпат, серицит, карбонат, редкие зерна пирита и большое количество непрозрачного глинисто-углистого вещества.

Кварц встречается среди тонкозернистой пелитовой массы в виде редко рассеянных угловатых зерен размером от 0,01 до 0,05 мм и составляет до 8 — 12% объема породы. Карбонат рассеян в виде единичных зерен изометрической формы и состоит из кальцита, реже — анкерита. Чешуйки серицита вытянуты субпараллельно, подчеркивая этим сланцеватую текстуру.

Основная ткань сложена непрозрачным глинисто-углистым веществом. Углистое вещество, по данным Л. Н. Ржаниковой, представлено мелкими, большей частью вытянутыми обломками лигнитизированной древесины и разрыхленными бесформенными комочками угля. Наблюдаются также редкие зерна смолы, крупные уплощенные растительные фрагменты и экзины пыльцы.

Минеральная основа битуминозных сланцев пропитана жидким битумом, который выглядит в шлифе в виде желто-бурых потеков. Последние нередко в наибольших количествах сосредоточиваются вокруг комочков углистого вещества или же их групп, окрашивая эти участки в интенсивно красно-бурый цвет. Повидимому, органическое вещество по природе является сапропелем.

Органическое, как и минеральное вещество, распределено в шлифе послойно, создавая тонкую рассланцовку породы, которая также подчеркивается частой, довольно равномерной перемежаемостью различно обогащенных органическим веществом прослойков.

Соотношение неорганической массы с органической частью в этом шлифе примерно 3 : 1.

Химический состав неорганической части битуминозного сланца (образец 43-1), по данным химика Е. Н. Горловой, приведен в таблице 1.

Из результатов химического анализа можно сделать заключение, что порода состоит из бейделлита. Но в породе содержится значительно бо́льшее количество окиси кальция и железа, чем в бейделлите, что указывает на присутствие в ней кальцита и тонкораспыленных гидроокислов железа. Несколько повышенное содержание кремнезема свидетельствует о присутствии свободного кварца, а повышенное содержание серы говорит о связи ее с органическими соединениями.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 1

№ образцов	Нерастворимый остаток	SiO_2	Fe_2O_3	Fe	Al_2O_3	BaO	CaO	MgO	SO_3	S
43-1	59,52	41,48	7,45	5,21	11,87	—	6,38	2,33	0,92	3,76
8	63,30	45,80	8,10	5,67	12,60	—	6,48	3,12	0,90	2,60
81-а	63,92	44,84	7,61	5,33	12,95	—	6,80	4,11	1,17	2,69
78-а	51,70	36,36	6,32	4,42	11,89	—	13,45	2,11	1,22	2,11
36-а	69,56	49,60	8,75	6,12	18,29	—	4,75	1,97	0,07	1,19

На кривых нагревания образца 43-1 (рис. 2) имеется шесть эндо- и одна экзоостановка. Глубокая эндоостановка при 170° и небольшие эндоостановки при 60, 560, 790° и высокая экзоостановка при 970° характерны для бейделлита и примеси нонтронита, а остальные — для гидрогётита и кальцита. Быстрое возрастание дифференциальной кривой после 300 и 790° связано с выгоранием органических веществ (3, 4).

На кривой нагревания образца 43-2, кроме эндоостановок бейделлита, гётита, кальцита и доломита, отмечается также высокий экзотермический пик при 700°, который связан с горением органических остатков.

В таблице 2 приводятся результаты спектрального анализа золы битуминозных сланцев (образцы 43-1 и 43-2).

Из верха нижней пачки был взят образец 8. По минералогическому составу он почти аналогичен предыдущим образцам, но несколько больше обогащен углистым веществом. По данным Л. Н. Ржаниковой, соотношение органической и неорганической массы в образце 8 примерно 2 : 3, а по данным Института химии АН КазССР, содержание битума в нем при экстрагировании спиртобензолом составляет 0,63% от веса пробы.

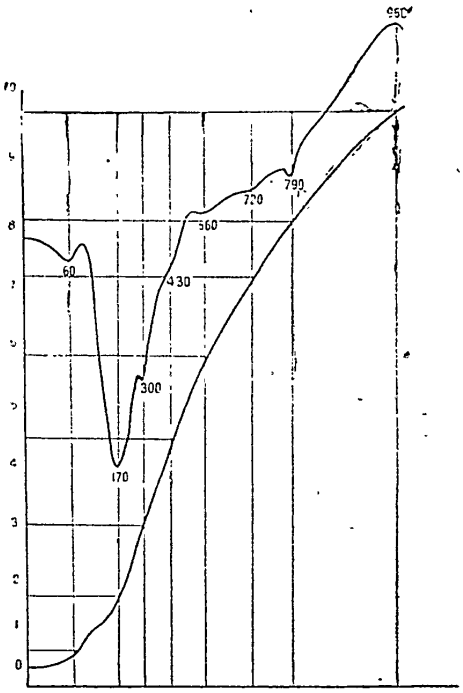


Рис. 2. Термограмма образца 43-1.

В таблице 1 приведен химический состав образца 8; из него также видно, что он почти аналогичен образцу 43-1 и отличается несколько большим содержанием кальцита, доломита, кварца и гидроокислов железа, т. е. органического вещества в нем меньше указанного Л. Н. Ржаниковой при кратком углепетрографическом описании. Это объясняется, вероятно, неравномерным распределением горючего органического вещества в основной минеральной массе рассматриваемого образца.

Термограмма образца 8 также почти аналогична термограмме образца 43-2. Однако резкое возрастание дифференциальной кривой в связи с горением органических веществ наблюдается в интервале 560—970°.

Результаты спектрального анализа золы образца 8 приведены в таблице 2.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 2

№ образцов \ Элементы	Fc, Al, Ca, Mg	Ti	Ga	Mn	V	Cu	Pb	Ni	Cr	Sr	Ba	Mo	Co	As
43-1		0,1		0,007	0,003	0,001	—	> 0,001	0,005	0,003	0,01	—	—	0,01
43-2		0,2		0,007	0,001	0,001	—	0,001	0,001	⩽1	⩽1	⩽0,001	—	0,01
8		0,2		0,01	0,005	0,002	—	0,001	0,005	0,05	0,1	—	—	0,01
81-а		0,2		0,01	0,005	0,002	—	0,001	0,005	0,03	0,05	—	—	0,01
78-а		0,2		0,01	0,005	0,001	—	0,001	0,005	⩽0,1	0,05	0,001	—	0,01
36-а		0,3		0,01	0,005	0,003	0,01	0,002	0,01	0,01	0,03	—	0,003	0,01
64	Анализы не производились		100		⩾0,01	⩾0,0001	0,01	⩽0,001	⩽0,1	⩾0,01—0,1	⩽1	⩽0,001	—	0,01
80					0,001	⩾0,0001	⩾0,0001	⩽0,001	0,001	⩾1	⩾1	—	—	0,01

Средняя пачка сложена грубослоистыми, глинисто-карбонатными битуминозными породами, разрозненные выходы которых встречаются на протяжении более 100 м на юго-западном крыле антиклинали Акбулак. В этой пачке отчетливо перемежаются различно обогащенные органическим веществом глинисто-карбонатные породы, которые в шлифах дают постепенные переходы от глинистых мергелей до глинистых известняков.

Битуминозность в породах средней пачки изменяется от 0,4 до 0,6% от веса пробы, а зольность образцов доходит до 85%. На огне битуминозные карбонатные породы загораются позже образцов нижней пачки и горят сильно коптящим красноватым пламенем, издавая резкий запах сероводорода и нефти.

Термограммы этих пород резко отличаются от термограмм битуминозных сланцев нижней пачки. Они имеют глубокий кальцитовый эндоэффект в интервале температур 860—910°, который связан с диссоциацией кальцита, и очень слабый эндоэффект при 720°, соответствующий распаду доломита на кальцит и магнезит (рис. 3).

В зависимости от примеси глинистого материала в породе происходит также некоторое увеличение гидрослюдистого эндоэффекта при 540—560°. Резкий подъем дифференциальной кривой в связи с выгоранием органических веществ начинается при температуре выше 120° (3, 4).

Результаты спектрального анализа золы битуминозного глинистого известняка приведены в таблице 2 (образец 80).

Самая верхняя пачка битуминозных глинистых пород обнажается сразу же за выходами битуминозных карбонатных пород. Разрозненные выходы ее представлены чередованием тонких прослоев темносерых битуминозных сланцев и светло-серых известковистых аргиллитов (рис. 4). Мощность отдельных прослоев изменяется в пределах от 3 до 5 см, реже—до 8—10 см. Эти породы падают на юго-восток 140° под углом от 20 до 40° и сверху перекрыты отложениями соленосной толщи. На пламени спиртовки они загораются позже образцов нижней пачки. Горят медленно, сильно коптящим красноватым пламенем, издавая резкий

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

запах сероводорода. Темносерый цвет их после сгорания органических веществ переходит в буровато-красный.

Органическая часть этих пород представлена лигнитизированными обломками древесины, растительными фрагментами, зернами пыльцы и остатками низших растений и водорослей.

В таблице 1 приведены результаты химического анализа образцов 81-а и 78-а, которые были взяты из прослоев битуминозных сланцев и известковистых аргиллитов.

По составу и содержанию битума первый образец аналогичен образцу 8 из верха нижней пачки. Но термограмма его отличается тем, что возрастание дифференциальной кривой в связи со сгоранием органических веществ начинается после кальцитового эндоэффекта при 850°.

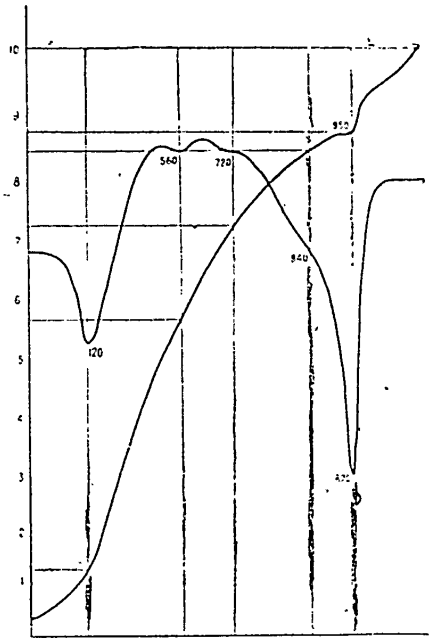


Рис. 3. Термограмма образца 80

Образец 78-а по химическому составу также представляет глинисто-углистую породу, состоящую из бейделлита, но отличающуюся повышенным содержанием кальцита и уменьшением кремнезема и гидроокислов железа. Сгорание органических веществ в нем начинается за эндоэффектом 140° и достигает своего максимума при 890°,

Рис. 4. Пересланвание битуминозных сланцев и мергелей по ручью Акбулак *(верхняя пачка)*.

когда дифференциальная кривая переходит в резкий экзотермический пик. Содержание битума в этом образце доходит до 0,4% от веса пробы, а зольность—до 85%.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Результаты спектрального анализа золы этих образцов приведены в таблице 2.

В горах Шольадыр, по левому берегу реки Каркары и по реке Желькаркара известны еще два выхода битуминозных сланцев и мергелей. Взаимоотношение их с выходящими вблизи соленосными отложениями не вполне ясно. Вероятно, первый приурочен к разрыву, ограничивающему горы Шольадыр с юго-запада, а второй — к моноклинально смятым с соленосными отложениями у устья ручья Кайнатпатуз обрывками свиты битуминозных сланцев.[1]

Содержание битума в этих породах изменяется по направлению к соленосной свите от 0,4% в сланцевых прослоях до 0,12% в глинисто-мергелистых разностях. Битумы эти также нефтяного ряда. Возраст по спорово-пыльцевым данным Л. Н. Ржаниковой: верхи олигоцена — нижний миоцен.

Отмечается также некоторая битуминозность перекрывающей соленосной свиты среднего миоцена у разрывного нарушения по правому притоку реки Каркары, где соленосная свита представлена песчанистыми бейделлитовыми глинами (образец 64), доломитизированными глинистыми известняками (образец 64-а) и редкими прослоями сульфатов. Битуминозность их меняется от 0,27 до 0,12%.

В образце 64-а сгорание органических веществ начинается при 200° и достигает своего максимума при 400°, а в образце 64 экзотермический пик от горения органических веществ наблюдается при 830°.

Результаты спектрального анализа образца 64 приведены в таблице 2.

Таким образом, рассмотренные выходы битуминозных пород Каркаринской впадины представлены глинисто-углистыми и глинисто-карбонатными углистыми породами бейделлитового состава. Содержание битума в них меняется от 0,12 до 0,72% и не остается постоянным в пределах каждой пачки. Битумы по составу углеводородные, с значительным содержанием масел и смол (свыше 20%) и отсутствием асфальтенов. Содержание горючего органического вещества в битуминозных породах доходит до 15 — 20%. Состоит оно из остатков водорослей, травянистой и древесной растительности и послойно или равномерно распределено в неорганической массе.

Органическое вещество этих пород неоднородно в пределах каждой пачки и поэтому сгорает при разных температурах. Наиболее обогащенные органическим веществом породы залегают в ядрах антиклинальных структур и относятся, вероятно, к сапропелитам.

Возрастными аналогами битуминозных пород Каркаринской впадины являются прослои бурых углей и темносерых углистых сланцев органогенно-кластической свиты Илийской впадины. Лучше всего они изучены в Калканском обнажении, которое было детально описано И. В. Мушкетовым еще в 1875 г. (12). Поэтому мы не будем останавливаться на его особенностях, а только отметим, что мощность отдельных пропластков гумусированных разностей изменяется от 3 — 5 до 20—30 см.

[1] По новым данным Л. Н. Ржаниковой, эти образцы содержат такой же спорово-пыльцевой комплекс, как и битуминозные породы Акбулака. Однако по составу и соотношению он резко отличается от спорово-пыльцевого комплекса песчано-мергелистой свиты р. Каркары и Акбулака, которая перекрывает соленосную свиту и содержит, по данным Н. Е. Мельниковой, фауну морских фораминифер. Поэтому к пониманию моноклинального залегания слоев на юге Шольадыра (р. Желькаркара) необходимо подходить очень осторожно.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Под микроскопом в углистых прослоях наблюдается сильно выветрелый зольный уголь, местами переходящий в углисто-глинистое вещество.

В шлифах, по Л. Н. Ржаниковой, слоистое темнобурое или черное угольное вещество дюренового типа переслаивается с полосками и линзочками витрена, редко — фюзена. Участки дюренового угля состоят из основной гумусовой массы с большим количеством минерального вещества в виде округлых комочков и обломочков спор и пыльцы и редких тонких ниточек кутикулы.

В таблице 1 приведены результаты химического анализа высокозольного углисто-глинистого сланца (образец 36-а), откуда видно, что сланец состоит из гидрослюды и от битуминозных пород отличается более высоким нерастворимым остатком за счет зерен кварца и обломков вулканогенных пород и меньшим содержанием кальцита и серы в органических соединениях.

В таблице 2 дан спектральный анализ того же образца. Несколько повышенное содержание в нем ряда элементов объясняется присутствием мелких обломков вулканогенных пород ближайших поднятий. Спирто-бензольная вытяжка показывает отсутствие видимой битуминозности в гумусных прослоях этого обнажения.

Таким образом, возрастные аналоги битуминозных пород представлены прослоями углисто-глинистых сланцев и высокозольных бурых углей, наиболее обогащенные разности которых относятся к дюреновым углям озерно-болотного происхождения.

Сапропелитовые фации Каркаринской впадины и их возрастные аналоги Илийской депрессии представляют определенный практический интерес как показатели возможной угленосности и нефтеносности третичных озерных отложений межгорных впадин Северного Тянь-Шаня. Поэтому приведем краткое описание стратиграфии и тектоники третичного комплекса участков развития этих пород.

1. Самая древняя толща третичных отложений, вскрытая на дневной поверхности центральной части Илийской депрессии, представлена светлосерыми и серыми сливными и полусливными крупнозернистыми кварцевыми песчаниками — аналогами эоценовых сливных кварцевых песчаников Центрального Казахстана (11).

На эффузивах карбона они залегают несогласно, а на верхнемеловых конгломератах — с размывом и в основании сложены более прочными разностями, чем вверху свиты.

Мощность этих пород меняется от первых метров по периферии Илийской впадины до первых десятков метров к центру и на восток ее.

Палеонтологических остатков в этой свите, кроме синезеленых водорослей и окремненной древесины, не обнаружено. Поэтому возраст ее определяется палеоцен-эоценом по стратиграфическому положению между подстилающей толщей верхнемеловых конгломератов и перекрывающей пестроцветной свитой песчано-глинистых отложений нижнего олигоцена.

2. На серую песчанистую толщу со следами слабо выраженного размыва ложится мощная пестроцветная песчано-конгломератовая свита, наиболее распространенная в Илийской впадине. Она характеризуется пестрой или серой окраской, тонкослоистым строением, средне- и крупнообломочным составом, повышенной карбонатностью и быстрой литологической изменчивостью пород.

Мощность свиты меняется от первых десятков метров по периферии Илийской депрессии до первых сотен метров в центре ее.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Возраст свиты определяется нижним олигоценом по сборам В. С. Бажановым, Д. Н. Казанли и автором в кварцево-слюдистых песках гор Актау костных остатков нижнеолигоценовых позвоночных животных (1, 7, 8).

3. Выше по разрезу следует свита кирпично-красных глин, по литологическому составу характерная аналогичным третичным континентальным отложениям горных систем Тянь-Шаня и Джунгарии, где она непосредственно залегает на палеозойских породах, имея в основании пласт щебенчатых базальных известняков или известковистых конгломератов. Для этой свиты характерен кирпично-красный цвет, глинистый состав, а также гипсоносность, значительная мощность и литологическая выдержанность.

Кирпично-красная свита встречается во всех третичных разрезах Тянь-Шаня и не испытывает при этом существенных фациальных изменений. Поэтому она является одним из опорных стратиграфических горизонтов третичного комплекса.

Мощность свиты увеличивается от осевых частей современных поднятий к центральным участкам межгорных впадин, достигая в них первых сотен метров.

Возраст свиты определяется средним и верхним олигоценом по находке олигоцен-нижнемиоценовой черепахи в районе Джетыогуза (10), микрофауне остракод и стратиграфическому положению между пестроцветной свитой нижнего олигоцена и палеонтологически охарактеризованной органогенно-кластической толщей нижнего миоцена.

4. На кирпично-красной свите среднего—верхнего олигоцена залегает органогенно-кластическая толща, широко распространенная во всех впадинах восточной части Южного Казахстана. Для нее характерен серый и желтый цвет с разными оттенками, карбонатность, битуминозность и угленосность пород, а также наличие пропластков и прослоев других гумусосодержащих разностей.

В Каркаринской впадине, как указывалось выше, она частично обнажается в ядре небольшой антиклинальной структуры на юго-западе депрессии и в виде обрывков — внутри соленосных отложений неразвитого диапира гор Шольадыр (1). В видимой части представлена глинисто-углистыми и глинисто-карбонатными углистыми породами серого и темносерого цвета с различной степенью битуминозности. Полная их мощность не известна. Но даже в ядре антиклинали она превышает первую сотню метров.

В этой впадине не выяснен литологический состав основания описываемой толщи и вопрос взаимоотношения ее с подстилающей кирпично-красной свитой среднего—верхнего олигоцена, но ясно, что в перекрывающую соленосную толщу среднего миоцена органогенно-кластическая свита переходит постепенно. Поэтому верхняя стратиграфическая граница ее проводится только на основании кривых изменения механического состава пород и pH водных вытяжек, а нижняя — по аналогии со смежными разрезами широтных межгорных долин восточного погружения Заилийского Алатау, в которых органогенно-кластическая толща залегает с размывом на кирпично-красной глинистой свите.

В Каркаринской депрессии органогенно-кластическая свита даже в области предгорных ступеней Кунгей Алатау представлена битуминозными породами значительной видимой мощности, что указывает не только на широкое площадное развитие их в пределах описываемой впадины, но и на возможность нахождения аналогичных образований на продолжении выходов этой свиты на юго-западе (в Иссыккульской котловине) и северо-востоке (в Текесской впадине)

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

В восточной части Илийской депрессии эта толща увеличивается по мощности и обогащается гумусным материалом к центру впадины, что указывает на некоторую перспективность этого участка.

Фациальные и литологические особенности, хемогенные, спектральные и термические показатели, палеонтологические (в особенности микропалеоботанические) остатки и стратиграфическое положение свиты в разрезе позволяют уверенно производить не только параллелизацию разрозненных обнажений ее внутри впадин и в смежных депрессиях, но также весьма обоснованно относить по возрасту к верхам олигоцена — нижнему миоцену[1].

В распространении спорово-пыльцевых комплексов внутри Илийской впадины прослеживается отчетливая зональность, которая выражается в том, что вблизи поднятий в спорово-пыльцевом комплексе повышается процент участия теплолюбивой древесной растительности, а на центральных участках, в области развития нижнемиоценовых застойных озерных бассейнов, получает преимущественное распространение влаголюбивая и болотная, а также степная растительность.

В целом, накопление битуминозных пород в узкой Каркаринской депрессии и по периферии Илийской впадины происходило в восстановительной среде, в условиях теплого влажного климата с богатой субтропической растительностью, а на центральных участках Илийской впадины — в условиях менее влажного, но еще теплого умеренного климата, с бурной травянисто-кустарниковой растительностью, в которой элементы субтропиков присутствовали в единичных экземплярах. Тем самым еще раз подчеркивается исключительно важная роль морфоструктурной обстановки в растительной и микроклиматической зональности на территории описываемых впадин и в смежных депрессиях, что должно учитываться при поисково-разведочных работах на каустобиолиты в этом районе.

5. Свита органогенно-кластических осадков без следов явного размыва переходит в соленосную свиту, которая встречается во всех озерных разрезах миоцена Северного Тянь-Шаня и в той или иной мере подвержена явлениям диапиризма. Она отличается своим соленосно-гипсоносно-глинистым составом, непостоянством мощности и серовато-желтым или красновато-бурым цветом.

В Каркаринской впадине получают развитие сильно перемятые и совершенно бесструктурные соленосные песчано-глинистые отложения, образующие средний комплекс диапировой структуры, а в Илийской — слоистые глины и песчаники с пластовыми гипсами.

Мощность свиты меняется от первых сотен метров в Илийской впадине до нескольких сот метров в Каркаринской депрессии.

Возраст свиты, как и в ближайших впадинах (Серафимовка, Кочкорка, Боротал), определяется по палеонтологическим остаткам и стратиграфическому положению в разрезе средним миоценом.

6. Со следами явного размыва на отложениях соленосной свиты залегает мощная песчано-мергелистая толща, для которой характерна повышенная карбонатность, серый и серовато-зеленый цвет, существенно

[1] В песчано-конгломератовых отложениях этой свиты в карьере у ст. Сарыозек найдена нижняя челюсть очень крупного свинообразного, по определению М. Д. Бирюкова, верхов олигоцена — нижнего миоцена, а в подстилающей кирпично-красной свите определены О. Н. Кондрашкиной олигоцен-нижнемиоценовые остракоды. Эти палеонтологические остатки показывают полную необоснованность Б. А. Петрушевского, с одной стороны, в отнесении к мелу нижней части красно-пестроцветных пород в районе Сарыозека и, с другой стороны — в повышении возраста красноцветов Илийской впадины.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

песчанистый состав и наличие тонких прослоев обуглившихся растительных остатков и ожелезненных песков.

На основании палеонтологических данных и стратиграфического положения под полосчатой свитой верхнего миоцена возраст описываемой толщи определяется первой половиной верхнего миоцена.

7. Мергелистая песчанистая свита постепенно переходит в полосчатую свиту, развитую в обеих впадинах. Для нее характерно полосчатое строение, обусловленное чередованием мощных пластов глин и алевритов и прослоев кварцевых песков и песчаников с линзами гравелитов полимиктового состава. В ней преобладают зеленые, зеленовато-фиолетовые и красно-бурые тона, а глинистые разности в процентном отношении превалируют над обломочными породами.

Возраст свиты по палеонтологическим данным определяется второй половиной верхнего миоцена (13).

8. Со следами явного размыва на полосчатую свиту ложится песчано-конгломератовая свита, широко распространенная в межгорных впадинах и имеющая значительную мощность. Отличительными чертами ее являются серый и серовато-зеленый цвет и преимущественно обломочный состав. Наибольшее распространение в этой свите получают кварцево-слюдистые пески и песчаники, реже — конгломераты.

Возраст свиты определяется нижним плиоценом по ее стратиграфическому положению между полосчатой толщей второй половины верхнего миоцена и фаунистически охарактеризованной свитой среднего плиоцена и микрофауне остракод.

9. Серая песчано-конгломератовая толща постепенно переходит в мощную глинистую свиту, для которой характерен кирпично-красный или желтовато-бурый цвет, преимущественно глинисто-алевритовый состав, обилие органических остатков и огромная мощность. В ней довольно отчетливо выделяются три горизонта.

В Каркаринской впадине в основании залегает горизонт красно-бурых мергелистых глин с прослоями серых песчаников, затем горизонт сизовато-бурых карбонатных глин и мергелей, перекрытый сверху значительной толщей кирпично-красных песчанистых глин. В Илийской депрессии в основании свиты также находится горизонт желтовато-бурых и зеленоватых алевритов и алевритистых глин с растительными остатками и прослоями бурого угля. Вверх по разрезу он сменяется горизонтом алевритов с прослоями песчаников, на котором залегает основная глинистая часть толщи.

Мощность свиты меняется от нескольких десятков метров по периферии впадин до нескольких сот метров внутри их.

Возраст толщи определяется средним плиоценом по сборам костных остатков позвоночных животных в Илийской впадине (1, 7, 8) и наличию среднеплиоценовых фораминифер в Каркаринской депрессии (1).

10. Со следами сильного размыва на глинистой свите лежит толща серых рыхлых конгломератов, песков и песчаников, широко распространенная во всех впадинах, но имеющая переменную мощность и состав. В большинстве разрезов она сложена полимиктовыми конгломератами с песчаным и глинистым цементом, обломочный материал которых почти целиком состоит из палеозойских пород ближайших поднятий.

Эта толща представлена озерными, озерно-дельтовыми и речными фациями.

Возраст описываемой свиты определяется первой половиной верхнего плиоцена по сборам О. В. Бажановым на реке Саты костных остатков верхнеплиоценовых позвоночных: Equus stenonis Cocchi, Mostodon arver-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

nensis Cr. et Jab., Gazella sp., Testudo sp. и др. (определение В. С. Бажанова) и наличию многочисленной микрофауны верхнеплиоценовых и плиоценовых остракод.

11. Серая песчано-конгломератовая свита постепенно переходит в свиту светлосерых, серых и желто-палевых песков, песчаников, конгломератов и суглинков. Она широко распространена и имеет значительную мощность. В Илийской депрессии ей соответствует основная часть «хоргосской» свиты А. В. Волина (1944), а по реке Чарыну — толща желто-палевых суглинков и щебенчатых конгломератов.

В Каркаринской депрессии эта свита представлена белыми и розоватыми песками и песчаниками. Ее нижняя стратиграфическая граница, как и каждой верхней свиты в каждом озерном этапе, проводится на основании кривых изменения гранулометрического состава и pH водных вытяжек.

Возраст описываемой свиты определяется второй половиной верхнего плиоцена по нашим сборам костных остатков позвоночных животных на реке Чарын (1), а также стратиграфическому положению и многочисленной микрофауне верхнеплиоценовых остракод.

Верхнеплиоценовые свиты со следами глубокого размыва и угловым несогласием перекрываются нижнечетвертичными валунно-галечными и галечными отложениями.

Таким образом, на границе верхнего плиоцена и эоплейстоцена фиксируется пятый тектонический импульс, с которым связано смятие третичных отложений адырных структур в результате вовлечения краевых участков впадин в область дифференциальных глыбовых поднятий и образование диапировой структуры Шольадыра в процессе воздымания окружающих Каркаринскую впадину палеозойских массивов.

Третичные отложения почти всюду залегают с угловым несогласием на палеозойских породах, но согласно с мезозойской поверхностью выравнивания, а складчатые дислокации их, как показал В. А. Обручев, почти полностью подчинены разрывным дислокациям палеозойского основания; иными словами — тектоника третичных отложений районов верхнепалеозойской консолидации находится в полной зависимости от глыбовых движений палеозойского субстрата. И только нарушения третичных пород в глубоких и узких межгорных впадинах (как, например, в Каркаринской депрессии) могут связываться с явлениями диапиризма солевмещающих отложений при вертикальных поднятиях окружающих впадины палеозойских массивов.

Каркаринская депрессия, где впервые обнаружены битуминозные породы, представляет собою узкую и глубокую впадину, выполненную мощной толщей мезо-кайнозоя. Тектоническая структура палеозойского основания этой впадины еще не изучена. Горами Шольадыр она разделена в морфологическом отношении на две части — на северо-западную и юго-восточную. Первая непосредственно граничит с поднятиями Кетменского хребта, а вторая примыкает к предгорьям Кунгей Алатау, и третичные отложения ее участвуют в образовании предгорных ступеней этого хребта.

Горы Шольадыр, сложенные комплексом дислоцированных третичных пород, в тектоническом отношении представляют собою крупную антиклинальную структуру, которая вытянута с северо-востока на юго-запад, разбита рядом линейных взбросов и усложнена на крыльях складчатостью второго порядка. Ядро структуры состоит из перемятых соленосных песчано-глинистых отложений среднего миоцена, которые зажаты между пластами песчано-мергелистой толщи верхнего миоцена. Последняя по

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

обеим сторонам складки дислоцирована почти вертикально. Поэтому в целом антиклинальная складка Шольадыра может рассматриваться как недоразвитая линейно вытянутая диапировая структура.

Надсолеиосный комплекс ее сложен мергелистыми глинами, песчаниками и конгломератами верхнего миоцена и плиоцена. По реке Каркара в направлении на северо-запад углы падения пород от 70—75° в мергелистой свите верхнего миоцена выполаживаются до 15—20° в серой песчано-конгломератовой свите верхнего плиоцена.

Шарнир диапировой структуры быстро погружается в двух километрах к юго-западу и в 15—16 км — к северо-востоку от реки Каркары. По реке Желькаркаре наблюдается моноклинальное залегание пород, вероятно, от опрокидывания крыла структуры на юго-восток[1].

В восточной части северного крыла в серой песчано-конгломератовой свите нижнего плиоцена замечается небольшой синклинальный перегиб, а в верхней песчано-конгломератовой свите верхнего плиоцена — пологая антиклинальная складка. Свита серых конгломератов нижнего плиоцена образует на юго-восточном крыле также пологую асимметричную синклиналь, вытянутую с северо-востока на юго-запад. Углы падения юго-восточного крыла этой структуры уменьшаются на юг от 20 до 4°, а северо-западного — увеличиваются на север до 40°.

В одном из поперечных логов по ручью Узунбулак в ядре соленосной толщи Шольадыра были подсечены штольней экспедиции Казахского геологического управления обрывки битуминозных пород нижнего миоцена, а скважинами по р. Кайнатпатуз обнаружены проявления горючих газов.

Более сложной представляется тектоника третичных отложений предгорных ступеней хребта Кунгей Алатау. Наряду с моноклинальным залеганием третичных пород, где, как правило, обнажается почти вся серия третичных образований (река Каркара у лесхоза), здесь встречаются небольшие складчатые структуры, сложенные в основном отложениями миоцена и олигоцена. В образовании этих структур существенную роль играют неоген-четвертичные подвижки небольших по размерам блоков палеозойского основания.

В ядре одной из таких антиклинальных структур по р. Акбулак обнажается органогенно-кластическая свита, перекрытая сверху соленосной толщей среднего миоцена. Юго-восточное крыло этой антиклинали усложнено небольшой синклинальной складкой с соленосной свитой в ядре, а более пологое, северо-западное крыло — асимметричным синклинальным перегибом с полосчатой свитой верхнего миоцена в ядре.

Таким образом, битуминозные породы Каркаринской впадины входят в состав подсоленосного третичного комплекса диапировой структуры гор Шольадыр.

Аналоги битуминозных пород известны в восточной части Илийской впадины, которая в структурном отношении представляет ступенчатый асимметричный грабен с узким и крутым северным склоном. Этот глубокий грабен выполнен отложениями мезо-кайнозоя, которые частично обнажаются в адырных структурах северной окраины Илийской впадины.

Наиболее крупными из них являются антиклиналь Актау, Койбынское и Джамбулбастауское поднятия.

Антиклиналь Актау представляет собой асимметричную структуру, оборванную с юга и запада крутыми взбросами и сложенную в ядре пестроцветной и кирпично-красной свитами олигоцена. Простирание

[1] Однако спорово-пыльцевые данные указывают на наличие здесь выходов пород подстилающей соленосной органогенно-кластической свиты.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

складки северо-восточное, но ось ее сильно изгибается и местами вплотную прижимается к самому краю оборванной части. По южному крылу этой структуры проходит крупный взброс с вертикальной амплитудой более километра. Северное крыло этого поднятия постепенно переходит в пологий синклинальный перегиб, выполненный конгломератами верхнего плиоцена. С запада на третичные отложения гор Актау надвинуты палеозойские эффузивы гор Достар, тектонически контактирующие здесь с верхами соленосной свиты среднего миоцена и низами песчано-мергелистой свиты верхнего миоцена. Северное крыло антиклинали также осложнено разрывными нарушениями второго порядка с амплитудой 100—200 м.

Свита органогенно-кластических пород нижнего миоцена обнажается только по южной стороне этой антиклинали.

Койбынское поднятие представляет собою асимметричный брахиантиклинальный вал с крутым северным и пологим южным крылом, в осевой части которого имеется три незначительных брахиантиклинальных осложнения. Северное крыло Койбынской структуры переходит в широкую мульду, выполненную верхнеплиоценовой конгломератовой толщей. На северо-востоке это поднятие переклинально замыкается в сторону Джамбулбастауской структуры. С юга оно также на всем протяжении ограничено широкой полосой верхнеплиоценовых конгломератов. В целом падение слоев в этой складке меняется от 10 до 30°.

Наиболее крупные разрывные нарушения приурочены к осевой части структуры и имеют почти параллельное с осью простирание (СВ 50—60°).

Органогенно-кластическая толща обнажается только в предпалеозойской зоне Койбынского поднятия, где выходят наиболее древние третичные породы.

Джамбулбастауское поднятие также представляет брахиантиклинальную структуру, вытянутую в северо-восточном и широтном направлениях. Ядро ее сложено верхами соленосной и низами песчано-мергелистой толщи. Породы в структуре дислоцированы слабо, углы наклона редко достигают 30—40°. Небольшие взбросы северо-восточного направления наблюдаются только в западной части этого поднятия. Органогенно-кластическая свита в этой структуре не обнажается.

Продолжением адырных структур на востоке являются брахиантиклинальные складки рек Баскунчи и Хоргоса, которые сложены более молодыми третичными отложениями. Простирание осей их широтное. В отличие от вышеописанных складок, эти структуры несут явные следы одностороннего сжатия — развитые в них сбросы наклонены на север, а северные крылья более крутые, чем южные.

Таким образом, интенсивность складчатых и разрывных дислокаций в адырных структурах Илийской впадины затухает с запада на восток с увеличением глубины залегания палеозойского фундамента. Л. Я. Проводников (1945) указывает, что глубина палеозойского фундамента, по данным электрометрии, увеличивается от 1200—1400 м в районе Койбынского поднятия до 2000—2500 м в Джамбулбастау и вместе с тем крупнее и положе становятся третичные складки.

Возрастные аналоги битуминозных пород обнажаются также у Калканской глыбы, где органогенно-кластическая толща нижнего миоцена слагает ядро антиклинальной складки северо-восточного направления. Пласты ее дислоцированы на юго-восток и северо-запад под углом 20—25°.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

На левобережье Илийской впадины третичная толща моноклинально или слабо наклонно залегает на различно поднятых палеозойских глыбах[1].

В целом органогенно-кластическая свита в адырных структурах Илийской депрессии по направлению к центру восточной части увеличивается по мощности, обогащаясь глинистым материалом и гумусными прослоями, что необходимо иметь в виду при поисково-разведочных работах на каустобиолиты в этом районе.

Выводы

1. Отложения органогенно-кластической свиты верхов олигоцена-нижнего миоцена Каркаринской впадины являются пока единственными битуминозными породами межгорных впадин восточной части Южного Казахстана. Они представлены высокозольными глинистыми и глинисто-карбонатными угленосными породами бейделлитового состава с повышенным содержанием тяжелых осмоленых битумов (0,12—0,72%). Они широко распространены и их видимая мощность значительна. Поэтому не исключается возможность, что в этой впадине сапропелитовые фации верхов олигоцена — нижнего миоцена могут оказаться и нефтепроизводящими.

2. В нижнемиоценовое время Каркаринская впадина в палеогеографическом отношении представляла единое целое с Иссыккульской котловиной и Текесской депрессией. Поэтому выяснение нефтеносности Каркаринской впадины имеет прямое отношение к проблеме нефтеносности вышеуказанных впадин.

3. Битуминозные породы Каркаринской депрессии весьма изменчивы по фациальному составу. Поэтому не исключается возможность перехода их по простиранию и на глубине в богатые керогеном горючие сланцы, как это наблюдается в сланцевых бассейнах Прибалтики, Поволжья и Западного Казахстана (6).

4. Агротехнические свойства битуминозных пород не изучены. В то же время известно, что горючие сланцы Украины и Эстонии являются хорошим удобрением сельскохозяйственных полей (2), поэтому желательно исследование агротехнических свойств битуминозных пород Каркаринской депрессии.

5. Описанные угленосные отложения Илийской впадины представляют также интерес как показатели возможной угленосности нижнемиоценовых отложений центральных участков восточной и западной части Илийской депрессии, где вероятно накопление пластов угля с рабочей мощностью.

6. Наличие битуминозных пород в Каркаринской впадине и некоторой битуминозности нижнемиоценовых отложений Серафимовской антиклинали показывает, что на территории узких и глубоких межгорных впадин Северного Тянь-Шаня, в обстановке теплого и влажного климата при наличии бурной растительности, в которой присутствовали водоросли и низшие растения, в восстановительной среде мелководных застойных озер в третичное время создавались, вероятно, наиболее благоприятные условия для накопления битуминозных пород, чему также способствовала и быстрота прогибания этих впадин.

7. Что же касается крупных межгорных впадин с их мелководными

[1] В западной части Илийской впадины эта свита вскрыта в основании третичного разреза гидрогеологическими скважинами у села Николаевки. Породы ее также содержат растительный детрит.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

застойными озерами и болотами и богатой травянистой растительностью на центральных участках, то они также представляют практический интерес при поисках третичных каустобиолитов. Однако при этом должна учитываться морфоструктурная обстановка формирования перспективных нижнемиоценовых и среднеплиоценовых толщ, которая при резкой дифференциации тектонических движений в неогене играла существенную роль в климатической и растительной зональности на территории этих впадин.

Очень важное значение в захоронении растительных остатков в условиях теплого и влажного климата на центральных участках крупных межгорных впадин принадлежит также и наибольшей скорости прогибания их. Эти выводы относятся и к предгорному прогибу Заилийского Алатау в западной части Илийской впадины.

8. Таким образом, нижнемиоценовая эпоха северного Тянь-Шаня характеризуется сильным увлажнением климата и бурным развитием растительности, доказанным также палеоботаническими данными для всей территории Казахстана, Западной Сибири и Урала (11, 14). На Русской платформе она также характеризуется богатством растительного мира, показателем чего являются залежи лигнитов и бурых углей в нижнемиоценовых континентальных осадках черноземной полосы (5).

9. Таким образом, нижнемиоценовая органогенно-кластическая свита, как и глинистая толща среднего плиоцена, является не только опорным стратиграфическим горизонтом третичного комплекса, но также характерной толщей, весьма интересной в практическом отношении при поисках озерных каустобиолитов на территории межгорных впадин Северного Тянь-Шаня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбашинова В. Н. и Пигулевский Н. А. Пыльца юрской флоры в третичных отложениях Северного Тянь-Шаня. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1953, вып. 17.

2. Бок И. И. Агрономические руды. Алма-Ата, 1955.

3. Гинзбург И. И. и Рукавишникова И. А. Минералы древней коры выветривания Урала. М., Изд-во АН СССР, 1951.

4. Горбунов Н. И., Цюрюпа И. Г., Шурыгина Е. А. Рентгенограммы, термограммы и кривые обезвоживания минералов, встречающихся в почвах и глинах. М., Изд-во АН СССР, 1952.

5. Грищенко М. Н. О роли растительности платформы в накоплении органического вещества в морских толщах Предкавказья. Доклады Академии наук СССР, т. XXXVI, № 1, 1952.

6. Добрянский А. Ф. Горючие сланцы СССР. 1947.

7. Калесник С. В. Геологические и геоморфологические наблюдения на северном склоне Джунгарского Алатау. «Известия Государственного географического общества», 1933, т. XV, вып. 3.

8. Кириков П. О. континентальных отложениях Семиречья. «Известия Геологического комитета», 1927, т. XVI, № 5.

9. Лавров В. В. Третичные отложения восточной окраины Тургайской впадины. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1951, вып. 11.

10. Мушкетов И. В. Туркестан. Т. II, Спб, 1915.

11. Петрушевский Б. А. Строение третичных отложений Тянь-Шаня. Бюллетень МОИП, 1948, т. 23, вып. 1.

12. Ренгартен В. П. Стратиграфия меловых и третичных отложений Приуралья. Труды Института геологических наук, вып. 138, геологическая серия, № 54, Изд-во АН СССР, 1951.

13. Татарский В. Б. Методы определения породообразующих карбонатных минералов. Гостоптехиздат, 1952.

14. Флеров К. К. Об остатках Gazella из неогена Джунгарского Алатау. «Ежегодник Всероссийского палеонтологического общества», 1937, вып. 11.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

РЕЗЮМЕ

Мақалада, үштік битумдық тау жыныстарының құрылыс жағдайлары және Солтүстік Тянь-Шань таулары араларындағы кең ойыстардағы, оларға ұқсас тау жыныстарының битумды фация болуы мүмкіндігі, және олардың стратиграфиялық құрылыс жағдайлары келтірілген. Осы айтылған тау жыныстарының палеогеографиялық құрылыс жағдайын зерттеу нәтижесінде, автор төменгі миоцен органогенно-кластикалық қабаттарын орта плиоцен сазды свитасы сияқты көл-мыйлы текстес каустобиолиттерді іздеуде өте зор маңызы бар екендігін жазған.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

Г. П. БОЛГОВ

О БИВЕРИТЕ И ЕГО ПАРАГЕНЕЗИСЕ В ЗОНЕ ОКИСЛЕНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В минералогической литературе биверит — $PbCu(Fe, Al)_2[SO_4][OH]_6$ обычно относится к редким минералам среди встречающихся в зонах окисления сульфидных месторождений. В этой связи приводимая для него характеристика физических и прочих свойств, а также его парагенезис и условия образования, весьма краткие и неполные. Занимаясь детальным изучением минералогии зон окисления полиметаллических месторождений, автору[1] удалось установить относительно широкое распространение этого минерала в месторождениях Рудного Алтая, что позволило с возможной степенью детальности изучить главнейшие его свойства, условия нахождения и парагенезис.

Ниже приводится характеристика биверита, впервые получившего всестороннее описание для месторождений Алтая.

Месторождения, в которых установлен биверит, залегают в большинстве своем в различно метаморфизованных пирокластических, эффузивных (главным образом кислого состава), реже нормально осадочных пород, относимых к девоно-карбону. В большинстве своем эти породы носят характер порфироидов, кварцево-серицитовых, серицито-хлоритовых и других сланцев, нередко сопровождающихся дайками порфиритов. Довольно часто среди них залегают неправильной или линзообразной формы тела вторичных микрокварцитов. Толщи, вмещающие рудные тела, обычно собраны в складки, усложненные рядом дизъюнктивных нарушений, иногда сопровождающихся довольно мощными зонами смятия.

Первичные руды представлены комплексом сульфидов, из которых главными являются следующие: сфалерит, галенит, халькопирит, блеклые руды, пирит, марказит, арсенопирит и другие. В качестве жильных преобладающее значение имеют кварц, карбонаты, барит, серицит, хлорит и др.

В зависимости от преобладающей роли того или иного металла в составе руд все месторождения делятся на ряд типов, из которых в количественном отношении на первом месте находятся полиметаллические, в меньшей мере встречаются существенно цинковые, свинцовые или медные. Биверит в равной степени обнаруживается как в полиметаллических, так и существенно свинцовых, но совершенно отсутствует в медных и исключительно редок в существенно цинковых.

[1] Вместе с Н. А. Розыбакиевой и И. В. Покровской.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

По минералогическому составу и физико-механическим свойствам руды делятся на следующие типы по зонам в вертикальном разрезе (сверху вниз):

I. Зона окисления

а) окисленные руды
б) смешанные руды

II. Зона первичных руд

а) сульфидные руды.

Описываемый биверит всегда приурочен к подзоне окисленных и реже—смешанных руд, в которых установлено большое количество минералов, причем наиболее распространенными из них являются малахит, азурит, смитсонит, церуссит, куприт, гидроокислы железа, ярозит, реже — брошантит, линарит и др.

Химический состав биверита алтайских месторождений может быть охарактеризован на основании ряда химических (табл. 1) и спектральных анализов.

Исходя из приведенных данных таблицы 2, формулы подвергнутых анализу алтайских биверитов можно представить с некоторым приближением в следующем виде:

1) $PbO\,(Cu,\ Zn)\,O \cdot Fe_2O_3 \cdot 1{,}5\ Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 6{,}5\ H_2O$.
2) $1{,}25\ PbO\,(Cu,\ Zn)\ O \cdot 1{,}3\ Fe_2O_3 \cdot 2\ Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 8{,}5\ H_2O$.
3) $PbO\ 1{,}25\,(Cu,\ Zn)\ O \cdot Fe_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 6\ H_2O$.
4) $0{,}8\ PbO\,(Cu,\ Zn)\ O \cdot Fe_2O_3 \cdot 0{,}5\ Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 5\ H_2O$.
5) $PbO\ 1{,}5\,(Cu,\ Zn)\,O \cdot Fe_2O_3 \cdot 0{,}15\ Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 3\ H_2O$.
6) $0{,}85\ PbO \cdot 0{,}5\,(Cu,\ Zn)\ O \cdot 1{,}3\ Fe_2O_3 \cdot 0{,}1\ Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 5\ H_2O$.

Формулы биверита из Джезказгана (I) и округа Бивер (II) имеют соответственно следующий вид:

I) $PbO \cdot CuO \cdot 0{,}75\ Fe_2O_3 \cdot 0{,}25\ Al_2O_3 \cdot 2\ SO_3 \cdot 4\ H_2O$.
II) $PbO \cdot CuO \cdot 0{,}75\ Fe_2O_3 \cdot 0{,}25\ Al_2O_3 \cdot 2SO_3 \cdot 3\ H_2O$.

Сопоставление приведенных формул с соответствующими формулами биверита из Джезказгана и округа Бивера (США) показывает, что биверит большинства алтайских месторождений очень близки по своему составу к последним. От теоретического состава биверита алтайские биверит отличаются несколько более низкими содержаниями свинца, серы и меди и, наоборот, более высокими содержаниями железа, алюминия, а также воды. И только состав биверита пробы № 1351 совпадает с теоретическим составом этого минерала почти по всем компонентам (кроме воды и Fe_2O_3). Характерной особенностью химизма алтайских биверитов является постоянное присутствие в них окиси магния и цинка; количество последнего иногда достигает 3,39% (проба № 2/208). По всей вероятности, цинк изоморфно замещает собою медь, ибо смитсонит ни в одной пробе не обнаружен. Спектральным анализом в алтайских биверитах установлено постоянное присутствие серебра, сурьмы, мышьяка, висмута, кальция, магния, реже — никеля, олова, галлия и др.

Рентгенографические исследования. Для уточнения диагностики минерала нами были получены дебаеграммы нескольких проб из различных месторождений (табл. 3) и сопоставлены с дебаеграммами ярозита. Полученные данные показывают, что между этими двумя минералами су-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 1

Химические анализы биверита алтайских месторождений

Компоненты \ № проб	525		529		2/208		684		1351		1222		I	II
	Данные анализа в %	В чистом веществе на 100%	Данные анализа в %	В чистом веществе на 100%	Данные анализа в %	В чистом веществе на 100%	Данные анализа в %	В чистом веществе на 100%	Данные анализа в %	В чистом веществе на 100%	Данные анализа в %	В чистом веществе на 100%		
PbO	21,65	21,88	22,3	25,93	20,8	24,95	22,4	24,32	31,0	31,92	27,0	27,67	20,63	33,71
CuO	8,0	9,10	6,1	7,09	6,3	7,44	9,6	10,42	10,0	10,30	5,0	5,13	10,77	12,02
ZnO	0,4	0,40	0,3	0,31	2,8	3,39	0,6	0,66	1,2	1,24	0,5	0,52	—	—
CaO	0,4	0,40	0,3	0,34	нет	—	0,6	0,66	нет	—	сл	—	0,29	—
MgO	1,1	1,20	0,9	1,04	3,0	3,60	0,5	0,55	0,7	0,72	сл	—	0,05	—
Fe_2O_3	14,1	16,30	15,75	18,31	14,8	17,76	22,4	24,32	22,0	22,65	29,5	30,22	23,93	18,08
Al_2O_3	14,51	16,60	15,45	18,01	10,8	12,99	5,5	5,97	2,2	2,28	1,4	1,41	1,85	3,85
SiO_2	12,9	—	14,6	—	9,4	—	7,48	—	3,7	—	3,3	—	—	—
BaO	нет	—	нет	—	3,9	—	нет	—	—	—	—	—	—	—
TiO_2	—	—	—	—	0,2	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—
SO_3	15,11	17,30	12,1	14,07	16,5	17,38	19,7	21,39	22,0	22,65	22,4	22,96	21,87	24,18
H_2O+	11,4	13,02	11,75	13,66	10,2	12,25	10,2	11,07	8,0	8,24	11,8	12,09	10,36	8,16
H_2O-	0,7	0,80	1,05	1,21	—	—	0,59	0,64	—	—	—	—	1,49	—
P_2O_5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,40	—
Нераств. остаток (в HNO_3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,42	—
	100,3	100,00	100,6	100,00	98,7	100,0	99,57	100,00	100,80	100,00	100,90	100,00	100,06	—
Аналитики	С. И. Поток		С. И. Поток		Н. В. Максимова		С. И. Поток		С. И. Поток		С. И. Поток			

Примечание. Проба № 525 — Березовское месторождение. Рыхлые сплошные массы биверита с церусситом, лимонитом, кварцем. Проба № 529 — Березовское месторождение. Характер биверита и ассоциация аналогичны пробе № 525. Проба № 2/208 — Путинцевское месторождение. Сплошные рыхлые массы биверита с кварцем, лимонитом. Проба № 684 — Покровское месторождение. Порошковатые налеты биверита на кварцево-серицитовом сланце. Проба № 1351 — Покровское месторождение. Землистые массы в выщелоченном кварце с церусситом, лимонитом и редкими примазками малахита. Проба № 1222 — Сокольное месторождение. Порошковатые налеты биверита на кварцево-серицитовом сланце. I — биверит из Джезказгана II — биверит из округа Бивер, штат Юта, США.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 2

№ проб	Отношение молекулярных количеств основных компонентов
525	0,1114 PbO : 0,1195 (Cu, Zn) O : 0,1021 Fe_2O_3 : 0,1630 Al_2O_3: 0,2162 SO_3 : : 0,7209 H_2O = 0,51 PbO : 0,53 CuO : 0,47 Fe_2O_3 : 0,75 Al_2O_3 : SO_3 : 3,3 H_2O
529	0,1117 PbO : 0,0933 (Cu, Zn) O : 0,1149 Fe_2O_3 : 0,1770 Al_2O_3 : 0,1758 SO_3 : :0,7590 H_2O = 0,63 PbO : 0,53 (Cu, Zn) O : 0,65 Fe_2O_3 : Al_2O_3 : SO_3 : 4,32H_2O
2/208	0,1114 PbO : 0,1353 (Cu, Zn) O : 0,1113 Fe_2O_3 : 0,1276 Al_2O_3 : 0,2172 SO_3 : : 0,6805 H_2O = 0,51 PbO : 0,62 (Cu, Zn) O : 0,51 Fe_2O_3 : 0,58 Al_2O_3 : SO_3 : :3,1 H_2O
684	0,1090 PbO : 0,1393 (Cu, Zn) : 0,1524 Fe_2O_3 : 0,0587 Al_2O_3 : 0,2673 SO_3 : : 0,6150 H_2O = 0,40 PbO : 0,52 (Cu, Zn) O : 0,53 Fe_2O_3 : 0,22 Al_2O_3 : SO_3 : :2,3 H_2O
1351	0,1430 PbO : 0,2076 (Cu, Zn) O : 0,1419 Fe_2O_3 : 0,0224 Al_2O_3 : 0,2833 SO_3 : : 0,4577 H_2O = 0,50 PbO : 0,72 (Cu, Zn) O : 0,50 Fe_2O_3 : 0,08 Al_2O_3 : SO_3 : : 1,61 H_2O
1222	0,1239 PbO : 0,0710 (Cu, Zn) O : 0,1893 Fe_2O_3 : 0,0138 Al_2O_3 : 0,2870 SO_3 : : 0,6716 H_2O = 0,43 PbO : 0,25 (Cu, Zn) O : 0,66 Fe_2O_3 : 0,05 Al_2O_3 : SO_3 : : 2,34 H_2O
I	0,1470 PbO : 0,1471 CuO : 0,1105 Fe_2O_3 : 0,0368 Al_2O_3 : 0,2942 SO_3 : 0,6000 H_2O = 0,50 PbO : 0,50 CuO : 0,38 Fe_2O_3 : 0,12 Al_2O_3 : SO_3 : 2,0 H_2O
II	0,1510 PbO : 0,1512 CuO : 0,1133 Fe_2O_3 : 0,0378 Al_2O_3 : 0,3022 SO_3 : 0,4533 H_2O = 0,5 PbO : 0,5 CuO : 0,37 Fe_2O_3 : 0,12 Al_2O_3 : SO_3 : 1,5 H_2O

ществует значительная общность в кристаллической структуре, но вместе с тем имеется ряд небольших различий, проявляющихся в появлении для биверита дополнительных линий, отсутствующих у ярозитов.

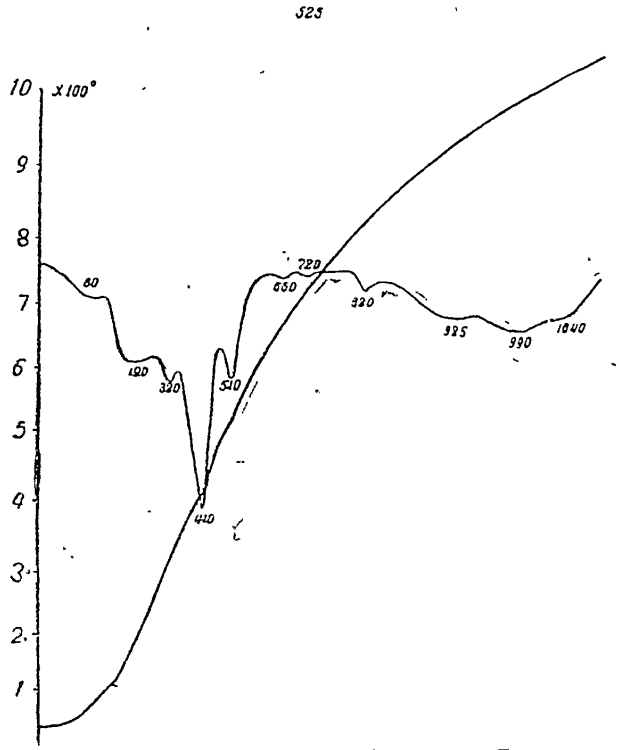


Рис. 1. Кривая нагревания биверита. Березовское месторождение.

Термические исследования. На ряде проб из различных месторождений нами изучены кривые нагревания биверита. В частности, биверит Березовского месторождения (проба 525) дает кривую нагревания (рис. 1), имеющую ряд эндотермических эффектов: то слабых (190°, 320°), то более или менее резко выраженных (410°, 510°). Значительная часть этих эндоэффектов является отражением скачкообразного выделения различных типов воды. Эндоэффект при температуре 410°, повидимому, отвечает выделению главной массы кристаллизационной воды, а эндоэффект

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 3

Результаты рентгеноструктурного анализа биверита

№ п/п	Березовскве, 525		Покровское, 1351		Сокольное, 1222		Ярозит, 1286	
	i	d	i	d	i	d	i	d
1	ср. сл.	5,98	—	—	—	—	—	—
2	—	—	ср.	3,57	—	—	—	—
3	сл.	3,52	—	—	оч. оч. сл.	3,52	—	—
4	сл.	3,34	—	—	—	—	оч. оч. сл.	3,36
5	—	—	—	—	сл.	3,27	—	—
6	оч. сн.	3,01	оч. сн.	3,02	сн.	3,00	оч. оч. сн.	3,04
7	оч. оч. сл.	2,89	—	—	—	—	—	—
8	—	—	ср. сн.	2,82	—	—	оч. оч. сл.	2,82
9	—	—	—	—	ср. сн.	2,70	—	—
10	—	—	—	—	—	—	сл.	2,51
11	ср. сн.	2,48	ср. сн.	2,50	ср.	2,47	—	—
12	—	—	оч. оч. сн.	2,44	—	—	—	—
13	сн.	2,26	—	—	оч. сн.	2,23	ср. сн.	2,28
14	—	—	оч. оч. сл.	2,16	—	—	—	—
15	оч. оч. сл.	2,03	оч. сл.	2,05	оч. оч. сл.	2,04	—	—
16	сн.	1,93	ср. сн.	1,95	ср.	1,93	сн.	1,95
17	—	—	—	—	—	—	оч. сн.	1,82
18	—	—	сн.	1,79	сн.	1,78	—	—
19	ср.	1,76	ср. сл.	1,77	—	—	—	—
20	—	—	ср.	1,68	ср. сл.	1,67	—	—
21	—	—	ср.	1,62	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	оч. оч. сл.	1,55
23	ср.	1,54	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	сл.	1,52	сл.	1,52
25	сн.	1,50	—	—	—	—	—	—
26	оч. оч. сл.	1,46	—	—	ср. сл.	1,48	оч. сл.	1,49
27	сл.	1,39	—	—	сл.	1,38	—	—
28	оч. оч. сл.	1,36	—	—	—	—	—	—
29	—	—	ср. сн.	1,31	ср. сл.	1,32	—	—
30	сл.	1,30	—	—	—	—	—	—
31	оч. оч. сл.	1,22	сл.	1,23	—	—	сл.	1,26
32	сл.	1,14	оч. оч. сл.	1,19	—	—	—	—

при 510° — выделению ее остатков. Что касается остальных слабо выраженных эффектов, то их природа пока недостаточно ясна.

Формы нахождения. Макроскопически типичными формами выделений биверита являются рыхлые порошковатые агрегаты.

В проходящем свете под микроскопом биверит образует очень *мелкозернистые* сплошные скопления или *жилковатые* формы, весьма сложные переплетения которых приводят к появлению петельчатых и ячеистых структур. Нередко форма сечений отдельных ячей приближается к квадратной, но чаще она неправильная. Наряду с относительно чистыми скоплениями биверит встречается и в виде тонкой механической смеси с баритом, церусситом, лимонитом, кварцем и другими минералами. В Пригонном, Таловском и других месторождениях биверит образует *пленки* и *налеты,* выстилающие пустоты в барите, а в Белоусовском (и ряде других) развивается по церусситу и непосредственно по первичным сульфидам, находясь в ассоциации с брошантитом.

Величина отдельных зерен биверита колеблется от 0,005 до 0,12 мм. Нередко они имеют хорошо выраженные кристаллографические очертания пластинчатого (с шестиугольными сечениями) облика (рис. 2). Реже (Таловское месторождение) наблюдаются прямоугольные сечения, повидимому, соответствующие правильным разрезам кристалликов парал-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

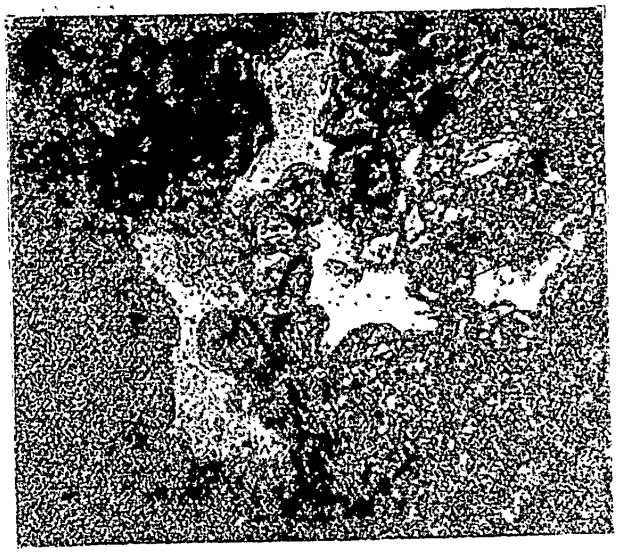


Рис. 2. Пластинчатый габитус кристаллов биверита.

лельно граням гексагональной или дитригональной призмы. Иногда проявляется зонально - колломорфное строение (рис. 3).

Таким образом, *габитус* биверита по своим типам (призматический, пластинчатый) очень близок к габитусу кристаллов ярозита.

Физические свойства. Спайность совершенная. Цвет биверита зеленовато-желтый. Блеск обычно матовый, реже шелковистый. Твердость в агрегатах 2 — 3. Черта светлее окраски минерала. Оптически одноосный (—). Показатели преломления выше 1,781. Двупреломление высокое (0,035 — 0,04), что вызывает высокие интерференционные окраски в пределах травяно-зеленых и оранжево-красных тонов. В проходящем свете, в отличие от ярозита, биверит имеет зеленовато-желтый цвет. В некоторых разновидностях (Белоусовское, Зыряновское и других месторождениях) заметен слабый плеохроизм по Ng — желтозеленый, по Np — почти бесцветный. Схема абсорбции Ng>Np.

Условия залегания. Наблюдения в ряде эксплуатирующихся рудников дают некоторое представление о положении биверита, которое он занимает в разрезах зоны окисления сульфидных месторождений. В частности, по одному из месторождений В. К. Черепнин (1950) утверждает, что биверитсодержащие окисленные руды залегают непосредственно на сажистых рудах и купритовом горизонте, пе-

Рис 3. Колломорфное строение биверита. Титовское месторождение, шлиф прозрачный, николи параллельны.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

рекрываясь выше бурыми железняками. Вместе с тем отмечаются постепенные переходы от биверитовых руд к бурым железнякам и купритовым рудам, с высоким содержанием церуссита. Кроме того, подчеркивается, что мощность биверитового горизонта, находится в прямой зависимости от мощности купритового горизонта. Иными словами: с уменьшением мощности последнего увеличивается мощность биверитовых руд. К сожалению, не указывается, в каких взаимоотношениях находятся биверитовые руды с сажистыми, на которых они непосредственно залегают там, где нет купритовых руд.

В разрезах Заводской линзы Зыряновского месторождения нам удалось установить следующую последовательность смены минеральных комплексов, начиная от нацело окисленных руд висячего бока к частично окисленным первичным рудам лежачего бока:

1. Существенно кварцевая сыпучка с некоторым количеством церуссита и лимонита.
2. Кварцево-церусситовая сыпучка с небольшим количеством биверита.
3. Биверит с подчиненным количеством церуссита, кварца и ярозита.
4. Ярозит, лимонит, церуссит, кварц.
5. Частично окисленные первичные руды с вторичными сульфидами, смитсонитом (30%) и церусситом (20%).
6. Первичные руды с незначительным количеством церуссита, смитсонита, ковеллина.

Во всех других месторождениях биверит установлен нами только в рудных отвалах и его точное местонахождение в разрезах зоны окисления не выяснено. Однако судя по тому, что в подавляющем большинстве случаев биверит встречается в ассоциации только с лимонитом, церусситом или ярозитом (не говоря о жильных минералах), можно утверждать, что он принадлежит, в основном, нижним или средним частям разреза зоны окисления.

Парагенезис. В окисленных рудах биверит установлен в следующих парагенетических соотношениях по отдельным месторождениям.

1. В рудах Белоусовского месторождения биверит пользуется значительным распространением в нижних частях зоны окисления. По данным Черепнина (1950), он тесно ассоциирует, с одной стороны, с лимонитом, с другой — купритом и церусситом, за счет которых и развивается. Наряду с этим нами наблюдался биверит также в ассоциации с первичными сульфидами и брошантитом, причем последний обычно является несколько более ранним по сравнению с биверитом.

2. В рудах Зыряновского месторождения биверит также встречается очень часто. Особым развитием он пользуется в окисленных рудах Северной промзоны и на участке Заводской линзы. Изучение штуфов и шлифов из разреза Заводской линзы показывает, что биверит находится здесь в тесной ассоциации с церусситом и лимонитом; малахит и азурит встречаются очень редко. Взаимоотношения биверита с церусситом переменные; в одних случаях биверит ясно замещает собою церуссит, а в других, наоборот, сечется жилками церуссита; реже церуссит образует кристаллики на биверите. Совершенно очевидно, что здесь имеются две генерации церуссита; за счет более ранней из них и образуется биверит.

Аналогичные взаимоотношения церуссита с биверитом наблюдаются и в Титовском месторождении (рис. 4).

В окисленных рудах Северной промзоны Зыряновского месторождения биверит образуется в результате замещения церуссита.

3. В Путинцевском месторождении биверит был установлен только в отвалах окисленных руд, он находится в ассоциации с кварцем и баритом.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Рис. 4. Замещение биверита (Biv) церусситом (Cer). Титовское месторождение, шлиф прозрачный, ×85, николи параллельны.

Биверит замещает собою барит (рис. 5), а лимонит по отношению к биверите является более поздним минералом.

4. В рудах Березовского месторождения биверит встречается реже ярозита и обычно образует землистые агрегаты, находящиеся в тонкой механической смеси с церусситом, лимонитом, частью ярозитом и др. По отношению к церусситу биверит является более поздним (рис. 6), а по сравнению с ярозитом близко одновременным. Лимонит замещает собою биверит и ярозит. Иногда биверит образует каемки в пустотках нерудного минерала.

5. В Покровском месторождении биверит встречается в ассоциации с кварцем, церусситом и лимонитом, причем в шлифах устанавливается довольно ясная картина замещения церуссита биверитом, а последнего лимонитом. Иными словами: образуется следую-

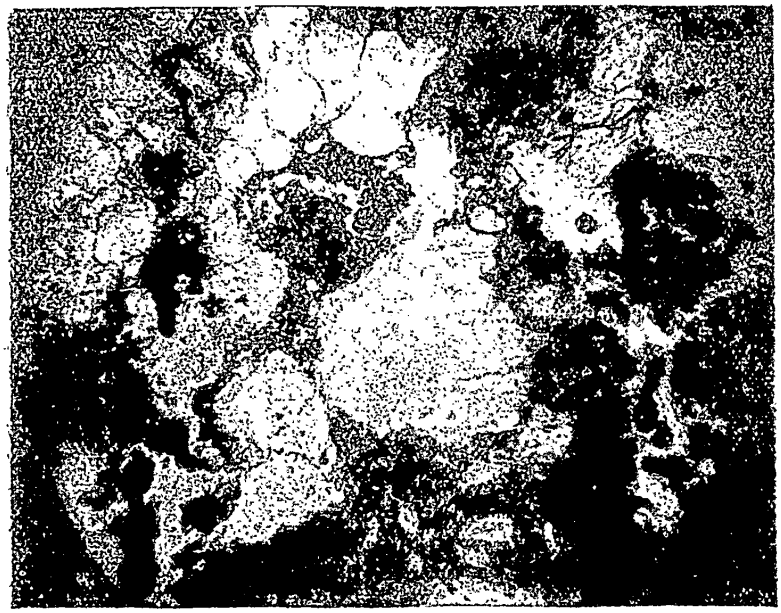


Рис. 5. Замещение барита (Ba) биверитом (Biv). Таловское месторождение, шлиф прозрачный, николи параллельны, × 85.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

щий ряд последовательности выделения этих минералов: церуссит—биверит—лимонит.

6. Наконец, в окисленных рудах Таловского, Старо-Шемонаихинского и других месторождений биверит обнаружен нами в ассоциации с кварцем, баритом, ярозитом, малахитом. Под микроскопом биверит этих ассоциаций образует неправильной формы зернистые скопления, реже — жилки и отдельные зерна среди кварцево-баритовой массы. Сравнительно редко биверит встречается здесь в ассоциации с первичными сульфидами и брошантитом, образуя вместе с последним тонкие кристаллические корочки на сульфидах. Взаимоотношения биверита с брошантитом переменные.

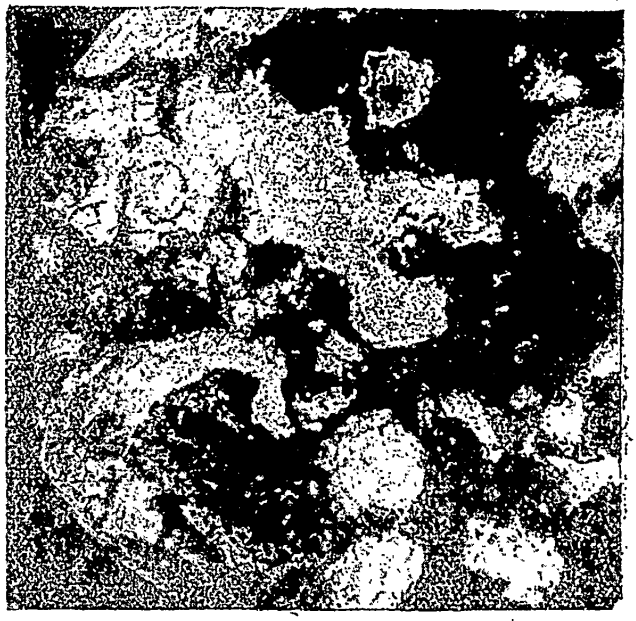


Рис. 6. Замещение церуссита (Cer) биверитом (Biv). Березовское месторождение, шлиф прозрачный, × 85, николи параллельны.

Сравнительные парагенетические данные. Впервые в Советском Союзе биверит был установлен Ф. В. Чухровым (1941) в Джезказгане, Акчагыле, Бесчоку и Беркара.

В участках свинцово-медного оруденения Джезказгана биверит нередко является главным свинцовым минералом зоны окисления и образует землистые выделения и прожилки в песчанике. Ассоциирующие с ним линарит и антлерит являются более поздними минералами. Наблюдается замещение биверита церусситом и малахитом.

В месторождении Акчагыл биверит встречается в пустотках кварца, частью в ассоциации с более поздним линаритом, образующим секущие жилки в биверите.

В Бесчоку он ассоциирует с малахитом и азуритом, а в Беркара — с брошантитом, церусситом, малахитом и азуритом.

Приведенные наблюдения привели Ф. В. Чухрова к выводу о том, что биверит относится к числу относительно ранних продуктов изменения руд.

В месторождениях зарубежных стран биверит впервые был описан из рудника Хорн Сильвер близ Фриско в штате Юта, где он находится в механической смеси с гипергенными минералами. В Бивер-Каунти биверит наблюдался в верхних частях рудного тела. В руднике Босс (район Иеллоу-Пайн, Невада) биверит составляет около 20% смеси с плюмбоярозитом.

На основании имеющихся в нашем распоряжении данных о парагенезисе биверита в алтайских окисленных рудах представляется обоснованным выделить две генерации этого минерала.

Первая генерация, тесно ассоциирующая с первичными сульфидами, ярозитом, брошантитом и другими, несомненно, характеризует собою наи-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

более ранние стадии изменения руд. Наоборот, вторая генерация биверита (наиболее широко распространенная), образующаяся путем замещения церуссита (в большинстве своем минерала поздних стадий), повидимому, является продуктом повторного наложения процессов окисления на ранее образованные богатые окисленные руды. В этом случае биверите предшествуют такие минералы, как, например, куприт, смитсонит, ярозит, биверит первой генерации и др. Позднее биверита выделяются только лимонит, церуссит II, редко малахит.

Генезис. Вопрос об условиях образования биверита является довольно сложным. На этот счет в литературе имеются лишь отрывочные сведения. В частности, Ф. В. Чухров отмечает, что «образование биверита в Джезказгане происходило в тех участках, где в растворах имелся избыток сульфат-ионов наряду с ферри-ионами и ионами меди». У С. С. Смирнова (1936, стр. 130) имеются указания только в отношении образования плюмбоярозита. Он отмечает, что образование последнего «можно было бы представить следующей реакцией непосредственного действия $Fe_2[SO_4]_3$ на галенит: $PbS + 3Fe_2[SO_4]_3 + 12H_2O = PbO \cdot 3Fe_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O + 6H_2SO_4$. Однако более детальные исследования показывают, что чаще мы имеем здесь дело не с прямым действием $Fe_2[SO_4]_3$ на галенит, а с переработкой им церуссита, возникшего в результате водяно-воздушного окисления галенита: $PbCO_3 + 3Fe_2[SO_4]_3 + 11H_2O = PbO \cdot 3Fe_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O + 5H_2SO_4 + CO_2\uparrow$.

Нам представляется, что совершенно аналогичный ход реакций может протекать и в случае образования биверита, а именно: $PbCO_3 + Fe_2[SO_4]_3 + Cu[SO_4] + 6H_2O = CuO \cdot PbO \cdot Fe_2O_3 \cdot 2SO_3 \cdot 4H_2O + 2H_2SO_4 + CO_2$.

Следовательно, образование биверита может происходить путем взаимодействия сульфата окиси железа с церусситом при одновременном наличии в растворе сульфита окиси меди[1]. Не исключено также, что эта реакция протекала в две стадии с образованием вначале плюмбоярозита, а затем при прямом действии на него сульфата окиси меди — биверита. Однако ни в одном случае нам не удалось наблюдать замещение биверитом плюмбоярозита, что может свидетельствовать или о крайне редком проявлении подобных реакций или о полном исключении последних из процессов образования биверита.

Подтверждением первого способа образования биверита являются многочисленные парагенетические ассоциации, в которых четко устанавливается замещение церуссита биверитом (Зыряновское, Покровское, Березовское и др.). В ряде других месторождений (Таловское, Путинцевское и др.) в ассоциациях биверита отмечается полное отсутствие каких-либо других соединений свинца и, в частности, церуссита. В этом случае приходится предполагать или полное замещение ранее существовавшего здесь церуссита или наличие в растворах данных участков, в момент образования биверита, избытка сульфат-ионов, наряду с ферри-ионами и ионами меди; свинец при этом, повидимому, мигрировал к месту образования биверита в форме сравнительно легко растворимых соединений или в ионной форме.

Выводы

Анализ наблюдений над поведением биверита в зоне окисления полиметаллических месторождений Рудного Алтая, а также литературные данные дали возможность сделать следующие выводы.

---

[1] Аналогичный генезис приписывается биверитам одного из месторождений Алтая В. К. Черепниным.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

1. Можно считать доказанным, что биверит по своему внутреннему строению является весьма близким к ярозиту и, по аналогии с ним, требует для своего образования кислой среды, характеризуя в большинстве случаев ранние стадии развития зоны окисления.

2. Для его образования вместе с тем необходима значительная и одновременная концентрация в растворах нескольких компонентов, представленных ионами железа, меди, сульфат-ионов, а также ионов свинца. Последний в природе чаще представлен твердой фазой в форме церуссита или галенита, которые и подвергаются растворяющему действию со стороны сульфата окиси железа.

3. Наблюдения непосредственного развития биверита по галениту исключают универсальность значения способа образования биверита за счет замещения церуссита. Однако, подчеркивая это, приходится все же констатировать наиболее частый случай проявления последнего способа, приводящего к значительным концентрациям этого минерала.

4. Наличие в ряде месторождений биверита, находящегося вдали от сульфидов в форме секущих жилок или выполнений в кварце или барите, свидетельствует о значительной миграции свинца в пределах зоны окисления и о кристаллизации его непосредственно из растворов.

5. Установление факта широкого развития в окисленных рудах свинца в форме биверита имеет большое практическое значение при разработке методов обогащения этих руд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетехтин А. Г. Минералогия. М., 1950.
2. Дэна Дж. Д., Дэна Э. С. [и др.] Система минералогии. Т. 2, полутом I, М., 1953
3. Черепнин В. К. Минералогия и генезис вторичных зон одного сульфидного месторождения Алтая. «Известия Томского политехнического института», 1950, т. 65, вып. 2.
4. Чухров Ф. В. Рудные месторождения Джезказган-Улутавского района в Казахстане. М., Изд-во АН СССР, 1940.
5. Чухров Ф. В. Зона окисления сульфидных месторождений степной части Казахстана. Изд-во АН СССР, 1950.

РЕЗЮМЕ

Мақалада кенді Алтайдың полиметалдық кен орындарындағы тотықтану зоналарында жаңа табылған биверит деген минералдың толық сыйпаттамасы келтіріледі.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

В. В. ЛАВРОВ

ГЕОХИМИЯ ИСКОПАЕМЫХ КОСТЕЙ ЖИВОТНЫХ ПРОШЛЫХ ЭПОХ

Постановка вопроса и методика

При многолетнем изучении третичных отложений Казахстана автором совместно с палеозоологами В. С. Бажановым и М. Д. Бирюковым было собрано множество костей наземных и отчасти морских позвоночных. Кости принадлежат разным систематическим группам ископаемых животных. Они найдены в разных местах Казахстана — от Устюрта до Алтая, и взяты из различных стратиграфических горизонтов третичной толщи, отличающихся друг от друга по фациальным и общим палеогеографическим условиям накопления. Кости хорошей сохранности определены палеозоологами, неопределимый же обломочный костный материал частично обработан автором настоящей статьи.

Обломки костей, достоверно принадлежащих определенным стратиграфическим горизонтам, изучались в двух направлениях — по вещественному составу и с геохимической стороны.

Первого вопроса — вещественного состава ископаемых костей — мы здесь не касаемся, так как он должен быть рассмотрен отдельно. Здесь лишь скажем, что в итоге возникло представление о закономерном для каждой палеогеографической обстановки типе фоссилизации костей животных. Сложилось убеждение, что не только строение костяка (и жизненные функции) вымерших животных отражает среду их существования, но почти в такой же мере условия прошлого сказываются и на типе фоссилизации ископаемых костей, т. е. на характере замещения первоначального костного вещества минеральными новообразованиями. Таким образом, костяк ископаемого животного несет посмертную печать химизма среды, в которой обитал организм. Это положение дополняет арсенал средств, с помощью которых геолог может восстановить палеогеографию древних эпох.

Настоящая статья посвящена некоторым ранее неизвестным геохимическим особенностям состава ископаемых костей. После первичной обработки казахстанских третичных костей и получения первых данных возникла необходимость их проверки на более обширном костном материале из различных геологических регионов и стратиграфических горизонтов. Для этой цели по просьбе автора Палеонтологический институт АН СССР прислал обломки костей от коллекций, собранных разными палеонтологами в верхнепермских и эотриасовых толщах Северной Двины и Татарии (кости пресмыкающихся), в континентальном олигоцене и миоцене Мон-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

толии (кости млекопитающих) и, наконец, в неогене Украины (млекопитающие гиппарионового комплекса)[1].

Весь костный материал подвергался спектральному анализу на содержание макроэлементов и элементов примесей, отсутствующих в заметных количествах в свежих костях современных животных. В качестве сравнительного материала, на котором были изготовлены и эталоны для полуколичественных спектральных определений, были использованы озоленные трубчатые свежие кости крупного и мелкого рогатого скота и свиней.

Спектрограммы снимались в спектрографической лаборатории ИГН АН КазССР А. И. Крупениковой и отчасти О. М. Горовых. Сжигание тонкого порошка костей проводилось в кратере нижнего угля дуги. Экспозиция велась до полного выгорания пробы, в течение 3 — 3,5 минут, с учетом медленности испарения редких земель, энергично поступающих в пламя дуги обычно после первой минуты сжигания. С эталонами определялись бериллий, иттрий и церий. Для контроля около половины образцов сжигалось и интерпретировалось повторно[2], внешний контроль производился весовым анализом 17 образцов на содержание суммы редких земель (аналитик А. К. Остякова). Как внутренний, так и внешний контроль полностью подтвердил порядок цифр, полученных при основных спектрографических определениях.

Всего было изучено более 300 образцов костей из различных стратиграфических горизонтов — от неогена до верхней перми.

Не приводим результатов исследования каждого образца, так как это заняло бы слишком много места. Итоги исследования даем в виде сводной таблицы начиная с костей неогеновых млекопитающих и кончая костями верхнепермских пресмыкающихся, известных по раскопкам В. П. Амалицкого северо-двинских местонахождений.

Фактические данные

Сводной таблице предпосылаем результаты спектрографического исследования современных костей, озоленных при 700—800° (табл. 1).

Таблица 1

Результаты спектрального анализа свежих костей домашнего скота

Виды костей	Содержание элементов													
	P	Ca	Mg	Sr	Ba	Fe	Pb	Y	Ce	La	Be	As	Cr	Cu
Трубчатые кости баранов—от четырех особей	+	+	+	сл	сл—	сл=	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Трубчатые кости крупного рогатого скота—от трех особей	+	+	+	сл	сл—	сл=	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Трубчатые кости свиней—от трех особей	+	+	+	сл	сл=	сл=	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет

Примечание. Примерный порядок концентрации элементов в пробе (в % для дуги) обозначается знаками, показанными в таблице 1а.

Спектральный анализ ископаемых костей и сравнение его данных со спектрографическими показателями современных костей дал такие ре-

[1] За предоставление коллекционного материала автор выражает глубокую признательность директору ПИНа Ю. А. Орлову и зав. отделом В. Ис. Громовой.

[2] Угли, на которых проводились контрольные определения, предварительно все проверялись спектрографически на чистоту.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 1а

Условные обозначения	Концентрация элементов				
	Be	Ca, Mg, Sr, Ba, Mn, Fe, Ni	Co, Pb, Y, As	P, La	Ce
Сл=?	$\leqslant 0{,}0001$	$\leqslant 0{,}001$	$\leqslant 0{,}01$	$\leqslant 0{,}1$	~ 1
Сл=	$\geqslant 0{,}0001$	0,001	0,01	0,1	1
Сл—	0,001—0,01	0,01—0,1	0,1	1	>1
Сл	0,1	0,1—1,0	1	>1	$\gg 1$
Сл+	$\leqslant 1$	$\geqslant 1$	$\geqslant 1$	$\gg 1$	$\gg 1$
+	>1	>1	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$
++	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$
+++	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$	$\gg 1$

зультаты. Все ископаемые кости, независимо от возраста и места взятия, содержат закономерный набор спектрально улавливаемых элементов. Этот набор может быть подразделен следующим образом.

Первичные элементы костей. Основные — фосфор, кальций, магний; примеси — стронций и барий; содержатся в минеральной части свежих костей от целых до десятков процентов, переходя в таких же количествах во все ископаемые кости. Элементы-примеси составляют от десятых долей до одного процента минеральной части как свежих, так и ископаемых костей.

Эта категория элементов, сохраняющая при фоссилизации костей порядок цифр концентрации, может считаться в ископаемых костях преимущественно унаследованной. Лишь у бария устанавливается тенденция несколько накапливаться в костях при их фоссилизации.

Вторичные переменные элементы костей. В одних группах костей это будут железо и отчасти марганец, в других — медь, в третьих — хром, в четвертых — мышьяк. Все эти элементы в современных свежих костях отсутствуют. Концентрация этих элементов бывает самой различной. Так, железо в среднеолигоценовых костях Тургая из слоев с индрикотериевой фауной содержится в количестве от 0,5% до 11,5%, марганец в них же—до 1%. В меловых костях из динозаврового горизонта Илийской впадины (Карачеку) постоянно отмечаются сотые доли процента мышьяка, такие же количества этого элемента найдены в костях верхнемеловых динозавров с р. Аят. Медь имеется в большинстве из присланных нам костей (84 образца) верхнепермских и эотриасовых пресмыкающихся, остатки которых происходят из верховьев бассейна р. Северной Двины («Соколки» у дер. Ефимовка), из Приуралья (г. Белебей) и со Средней Волги (с. Ильинское).

Вторичные переменные элементы, очевидно, локализуются в костях во время фоссилизации последних. Состав этих элементов и степень их концентрации определяются, во-первых, особенностями условий осадконакопления во время фоссилизации костей (литохимической обстановкой), во-вторых, — спецификой данной геохимической провинции (например, меденосная пермская провинция Приуралья, железорудная олигоценовая провинция Тургая).

Вторичные постоянные элементы костей. Сюда относятся иттрий, церий, лантан, бериллий и свинец. Такие элементы спектрографически отмечаются практически во всех группах ископаемых костей, независимо от их возраста и места сборов. Этой последней категории элементов и посвящена большая часть нашего исследования. Его результаты, обобщенные по определенной схеме, представлены в прилагаемой сводной таблице (табл. 2). Для каждой группы костного материала, происходя-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

щего из одного местонахождения (или из нескольких, достоверно одновозрастных и территориально близких), даны следующие показатели по элементу: встречаемость, среднее содержание, коэффициент концентрации. Встречаемость выражает процент костей (из изученного числа), содержащих повышенное количество элемента. Среднее содержание дано в весовых процентах. Коэффициент концентрации указывает на среднюю концентрацию элемента в этой группе костей по отношению к его весовому кларку (на 1949 г., по А. П. Виноградову); наряду с цифрой встречаемости это, пожалуй, наиболее наглядный показатель геохимической специфики костей каждой группы.

Для свинца и лантана, которые определялись без эталонов, среднее содержание дано в условных обозначениях (см. табл. 1а), что соответственно влияет и на точность коэффициента концентрации.

Обсуждение полученных данных

Переходим к обсуждению данных таблицы 2, в которой приведены содержания вторичных элементов, наиболее часто и практически постоянно встречающихся в ископаемых костях.

Рассмотрение и сопоставление приведенных в таблице цифр показывает следующее. Как правило, во всех фоссилизированных костях наблюдаем повышенные количества бериллия, свинца и редких земель — в первую очередь иттрия, затем значительно менее надежно определяемых спектрографически церия и лантана. Это отмечалось на единичных материалах и раньше. Так, С. А. Боровик встречал бериллий в костях китообразных и тюленей из плиоценовых железных руд Керчи (12). И. Д. Старынкевич-Борнеман (11) определила 0,66% суммы редких земель с большим содержанием Се в спиральном зубном аппарате («геликоприон») нижнепермской акулоподобной рыбы, подробно изученной А. П. Карпинским. Систематически же собранные данные по содержанию редких земель, свинца и бериллия в древних костях публикуются впервые и это обстоятельство само по себе имеет интерес.

Не вызывает сомнений вторичный характер в костях как переменных элементов — железа, марганца, меди, хрома, мышьяка, так и постоянных — редких земель, свинца и бериллия. Биогенное их происхождение исключается присутствием этих элементов в костях самых различных групп животных, обитавших в разных местах Евразии в промежутки времени, разделяемые многими десятками миллионов лет. В то же время эти элементы отсутствуют (или практически отсутствуют, как железо) в костях современных млекопитающих. Следовательно, на ископаемые кости не может быть распространена гипотеза прижизненной концентрации малых элементов, которую В. М. Гольдшмидт предложил для объяснения происхождения германия в углях.

Все эти экзотические для костей элементы должны считаться привнесенными с растворами при распаде органической части костей и замещении ее на минеральную, а также в ходе процессов преобразования первичной минеральной основы костей. Губчатая, насквозь пронизанная многочисленными порами, масса костей имеет большую удельную поверхность. Вследствие этого она может вступать в интенсивные обменные реакции с омывающими кости растворами, содержащими в ничтожных концентрациях ионы редких земель, свинца, бериллия и другие.

Химизм этого обмена можно в принципе представить следующим образом. Работы А. Роджерса, дополненные позднейшими исследованиями Ф. В. Чухрова (12), показывают, что основу ископаемых костей состав-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 2

Содержание некоторых химических элементов в ископаемых костях

№ п/п	Место отбора и характер костей	Возраст толщи	Количество образцов	Встречаемость в % / Среднее содержание в % / Коэффициент концентрации				
				иттрий	церий	лантан	свинец	бериллий
1	Кости современных млекопитающих	Современ.	10	нет	нет	нет	нет	нет
2	Тараклия (Украина) — кости млекопитающих гиппарионового комплекса	Неоген, мэотический ярус	20	25 0,010 / 4	0 — / —	0 — / —	90 0,010 / 5	75 сл = / —
3	Новоелизаветовка (Украина)—кости млекопитающих гиппарионового комплекса	Неоген, мэотический ярус	12	58 0,010 / 4	0 — / —	8 — / —	83 0,010 / 5	58 сл = / —
4	Бэгер-Нур (Монголия) — кости млекопитающих гиппарионового комплекса	Миоплиоцен	20	100 0,220 / 80	70 0,490 / 108	85 сл = / —	25 0,010 / 5	100 сл = / —
5	Павлодар (Казахстан)—кости млекопитающих гиппарионового комплекса	Средний — верхний миоцен	14	100 0,020 / 8	15 0,500 / 111	23 сл = / —	100 0,010 / 5	38 сл = / —
6	Аральская свита (Тургай, Северное Приаралье, Прииртышье)—кости млекопитающих и черепах	Нижний — средний миоцен	40	98 0,100 / 36	5 0,500 / 111	50 сл = / —	82 0,010 / 5	78 сл = / —
7	Аральская свита (Северное Приаралье)—кости рыб из прибрежно-морских песков	Нижний — средний миоцен	20	100 0,600 / 214	45 0,700 / 156	90 сл = / —	85 0,010 / 5	95 0,006 / 10
8	Кушукские слои (Центральный Тургай)—кости млекопитающих	Верхний олигоцен (?)	12	100 0,600 / 214	75 1,100 / 244	100 сл = / —	25 0,010 / 5	100 0,125 / 208
9	Индрикотериевая свита (Тургай, Северное Приаралье, Бетпак-Дала)—кости млекопитающих	Средний олигоцен	30	100 0,400 / 144	20 1,100 / 244	87 сл = / —	87 0,10 / 50	97 0,001 / 2
10	Ащеайрыкские слои (Северное Приаралье)—кости рыб из прибрежно-морских песков	Нижний олигоцен	20	100 0,400 / 144	100 0,900 / 200	100 сл = / —	90 0,010 / 5	100 сл = / —
11	Меловые отложения (Илийская впадина) — кости динозавров	Мел	14	70 0,020 / 8	10 0,300 / 66	10 сл = / —	0 — / —	100 сл = / —
12	Меловые отложения (р. Аят) — кости динозавров	Верхний мел	15	46 0,020 / 8	0 — / —	0 — / —	66 0,010 / 5	100 сл = / —
13	Река Шарженга (Вологодская область) — кости амфибии бентосухус	Эотриас	12	100 0,160 / 57	100 1,000 / 222	100 сл = / —	91 0,010 / 5	91 сл = / —
14	Село Ильинское (Средняя Волга)—кости рептилии титанофонеуса	Верхняя пермь	8	100 0,375 / 134	100 1,150 / 256	100 сл = / —	50 0,010 / 5	100 сл = / —
15	Город Белебей (Башкирия) — кости амфибии платиопс	Верхняя пермь	14	100 0,490 / 175	100 1,390 / 309	100 сл = / —	28 0,010 / 5	42 сл = / —
16	Река Северная Двина—кости парейзавров, иностранцевий, дицинодонов	Верхняя пермь	50	96 0,225 / 80	88 0,476 / 106	82 сл = / —	30 0,010 / 5	10 сл = / —

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1
Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ляет коллофан — минерал переменного состава: $Ca_3(PO_4)_2 \cdot n\,Ca(CO_3, F_2, O, SO_4) \cdot x\,H_2O$, где $n = 1 — 1{,}8$.

Накопление в костях свинца, бериллия и редких земель, очевидно, происходит в результате выпадения этих элементов (с метасоматическим замещением ими кальция костей) из вод, сначала иловых, а затем почвенных и грунтовых, омывающих погребенные кости в течение десятков миллионов лет. Несмотря на крайне слабую степень насыщения грунтовых вод ионами названных элементов, непрерывно действующий фактор времени приводит к заметному замещению фосфатов, карбонатов и фторидов кальция костей на менее растворимые соответствующие соединения свинца, бериллия, иттрия и лантанидов. Некоторые детали процесса замещения кальция костей будут упомянуты ниже, применительно к отдельным элементам.

Свинец (определялся визуально[1]). В свежих костях отсутствует. По А. П. Виноградову (3), нахождение свинца в костях высших животных считается случайным и ненормальным и бывает лишь при свинцовых отравлениях. В насекомых и морских животных (по тому же автору) свинец встречается в количестве до $5 \cdot 10^{-4}\%$, т. е. коэффициент концентрации его в организмах не превышает 0,33 кларка. В изученных ископаемых костях встречаемость свинца составляет 50—90% в большинстве групп костей. Исключение составляют кости Бэгер-Нура (№ 4), Кушука (№ 8), Илийской впадины (№ 11) и кости из верхнепермских континентальных толщ (№№ 15, 16) Европейской части Союза.

Количество свинца в ископаемых костях невелико и по всем стратиграфическим горизонтам равномерно, составляя сотые доли, а для шидрикотериевой свиты Тургая (№ 9) — десятые доли процента.

Накопление свинца в ископаемых костях можно представить себе как результат замещения свинцом кальция, с образованием мало растворимого карбоната свинца, который известен как устойчивый минерал зоны окисления, а также еще более труднорастворимого фосфата свинца. Интенсивность замещения кальция свинцом в веществе костей не может быть особенно высокой; ионные радиусы кальция (1,06Å) и свинца (1,32Å) заметно различаются, а валентности их одинаковы и, следовательно, принцип направленного изоморфизма, обусловленного повышением энергии кристаллической решетки, здесь не имеет места.

Все сказанное о свинце применимо и к условиям накопления в костях бария, который, видимо, будет накапливаться в форме наименее растворимого сульфата. Содержание бария в ископаемых костях по сравнению со свинцом выше (0,1—1,0%) соответственно более широкой его распространенности в земной коре.

Бериллий (определялся с эталонами). В свежих костях отсутствует. Встречаемость его по группам костей в общем равномерная — от 75 до 100%, хотя имеются группы костей с резко пониженной встречаемостью бериллия; таковы в неогене Павлодар (№ 5), а в перми — Белебей (№ 15) и Северная Двина (№ 16). Среднее содержание бериллия, этого чрезвычайно редкого элемента, в костях всюду очень незначительно и обычно составляет менее кларка[2], редко поднимаясь до 2 — 10 кларков. Исключительно высоким содержанием бериллия отличаются кости кушукских слоев

| | | |

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

в Тургае (№ 12), где коэффициент концентрации бериллия достигает в среднем 208. Это, очевидно, вызвано особенностями литохимической обстановки времени отложения кушукских слоев, способствующими повышенной концентрации бериллия в растворах и интенсивному накоплению его в ископаемых костях.

Аккумуляцию бериллия в ходе фоссилизации костей можно представить как процесс замещения кальция в апатите костей на бериллий, с образованием нерастворимого фосфата бериллия (труднорастворим также и карбонат бериллия) по схеме:

$$\underset{\text{кость}}{Ca_3(PO_4)_2 + Be^{\cdot\cdot}} \rightarrow \underset{\text{фоссилизированная кость}}{Be_3(PO_4)_2 + Ca^{\cdot\cdot}}$$

Несмотря на ничтожно малую концентрацию бериллий-иона в растворах, обменная реакция постоянно протекала слева направо, благодаря значительно меньшей растворимости фосфата бериллия сравнительно с фосфатом кальция. Интенсивность такой реакции прекрасно иллюстрируется следующими данными А. П. Виноградова (4). Введение с пищей повышенного количества бериллия в кишечник животных приводит к образованию в последнем нерастворимого фосфата бериллия, непрерывно удаляемого. В итоге происходит прогрессивное обеднение организма фосфором, доходящее до распада фосфорнокислого кальция костей, с их размягчением и явлениями рахита.

Заслуживает внимания факт очень малого количества бериллия в костях по сравнению с иттрием и церием, хотя атомный кларк бериллия на один порядок выше, чем названных редких земель. Одной из причин такого небольшого содержания Be, вероятно, является резкая разница в ионных радиусах кальция (1,06Å) и бериллия (0,34Å), что не благоприятствует энергичному замещению первого иона вторым. Другой причиной может быть меньшая (чем у редких земель) миграционная способность бериллия в гипергенной обстановке, в связи с легкой гидролизуемостью его солей и бериллатов.

Иттрий (определяется с эталонами). В изученных свежих костях этот элемент отсутствует, хотя А. П. Виноградов (3) упоминал о находках церия, лантана и иттрия в костях животных и человека (без указания их количества). По более поздним данным, опубликованным А. П. Виноградовым (5), церий (а по аналогии с ним и иттрий) не концентрируется в организмах.

Встречаемость иттрия в ископаемых костях практически повсеместна, т. е. он отмечен во всех костях независимо от места их сборов и возраста. Как будто намечается тенденция к увеличению количества иттрия по его встречаемости и концентраций от молодых к более древним костям.

Если в верхнемиоценовых-нижнеплиоценовых костях с Украины (№ 2 и 3) встречаемость иттрия составляет 25 и 58%, а содержание его не превышает 4 кларков, то в среднем миоцене (Павлодар, № 5) встречаемость иттрия составляет уже 100% при содержании 8 кларков. В нижнемиоценовых костях из Казахстана (глины аральской свиты, № 6) содержание иттрия возрастает до 36 кларков[1].

Дальше, начиная с олигоцена, встречаемость иттрия продолжает быть стопроцентной, а содержание его как будто устанавливается на каком-то уровне, близком в среднем к 100 кларкам. Существенные отклонения в

[1] Эта тенденция нарушается показателями по Бэгер-Нуру (№ 4), но возникают сомнения, принадлежат ли присланные ПИНом кости действительно этому местонахождению или здесь вкралась путаница, искажающая закономерность.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

сторону уменьшения наблюдаем лишь в меловых костях динозавров юго-восточного Приуралья (№ 12) и с р. Или (№ 11).

Процесс замещения кальция фоссилизирующихся костей на иттрий, видимо, проходит интенсивно и с большой легкостью. Это происходит, во-первых, потому, что карбонаты, фосфаты и фториды иттрия нерастворимы; во-вторых, благодаря точному совпадению ионных радиусов кальция и иттрия (1,06Å); в-третьих, из-за более высокой валентности иттрия сравнительно с кальцием; при замещении последнего иттрием энергия решетки увеличивается (правило полярного изоморфизма). Следовательно, теоретически налицо все благоприятные условия для замещения Ca^{2+} иттрием и накопления Y^{3+} в костях.

Это же подтверждают и имеющиеся материалы по геохимии иттрия в чисто минеральных образованиях. Замещение CaF_2 в решетке на YF_3 разработано А. А. Сауковым (10) как типичный случай изоморфизма с заполнением пространства.

Это приводит иногда к образованию редкого минерала — иттрокальцита, в котором кальций частично замещен на химически несходный с ним иттрий. Из работ Н. В. Белова и И. Д. Борнеман-Старынкевич (10) видно, что редкие земли легко замещают кальций в апатитах; поэтому, например, в каледонских интрузивах Шотландии установлена строгая приуроченность иттрия и лантана к апатитам (9). Известно также повышенное содержание иттровых редких земель в осадочных желваковых фосфоритах, а также в пластовых фосфоритах верхнего кембрия (2,11), где они, видимо, связаны в форме фосфатов (ксенотим-фосфат иттрия и др.).

Таким образом, иттрий — элемент, наиболее распространенный (наряду с церием) из семьи редких земель, — оказывается типичным для ископаемых костей «экзотическим» вторичным элементом. Иттрий метасоматически накапливается при фоссилизации; энергичному замещению кальция костей на иттрий благоприятствует равенство их ионных радиусов и нерастворимость фосфатов, фторидов и карбонатов иттрия.

На интенсивность накопления иттрия в костях, конечно, должна оказывать и литохимическая обстановка начальных этапов фоссилизации костей, способствующая (или не способствующая) миграции иттрия в почвенных и грунтовых водах. Конкретного решения этот вопрос пока не нашел и для ответа на него требуются тщательно поставленные исследования одновозрастных костей из разных геохимических фаций.

Церий (определялся с эталонами). Из таблицы 1а видно, что чувствительность спектрографических определений в дуге для церия значительно ниже, чем для его химического аналога и обычного спутника — иттрия. Поэтому данные таблицы 2 для этих элементов могут сопоставляться лишь весьма приблизительно и должны толковаться с учетом большой разницы в чувствительностях. По цифрам встречаемости церия обнаруживается та же тенденция его, как и иттрия, к накоплению в костях с течением времени (даже отклонения от этой закономерности в меловых костях совпадают для иттрия и церия!).

Поскольку атомные кларки иттрия и церия одинаковы, химические свойства их сходны (в том числе и нерастворимость фосфатов, карбонатов и фторидов), а ионные радиусы почти равны ($R_iY=1,06$Å, $R_iCe=1,02$Å), все факторы, способствующие накоплению иттрия в ископаемых костях, в равной мере относятся и к церию. Поэтому мы вправе ожидать близких содержаний этих элементов в наших образцах. В пределах допустимой точности сопоставлений так оно и есть: порядок кон-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

центрации Y и Ce в ископаемых костях один и тот же. Обычно цифры содержания церия в костях (при одинаковой встречаемости), как правило, выше, чем иттрия. Является ли это результатом более интенсивной аккумуляции церия в костях или разницы в атомных весах элементов (в табл. 2 даны концентрации в весовых кларках), — остается неясным до более точных весовых определений того и другого элемента.

Лантан (определялся визуально). Чувствительность спектроскопических определений для лантана выше, чем для церия, но ниже, чем для иттрия. Встречаемость La, совершенно так же как и Ce, закономерно повышается с возрастом костей (если не считать Бэгер-Нура, о котором говорилось выше). Содержание лантана в общем одинаково повсюду и равно десятым долям процента и меньше. Это согласуется с тем, что весовой кларк лантана вдвое меньше кларка церия и в полтора раза меньше кларка иттрия, а разница между RiY = 1,06Å и RiLa = 1,22Å находится на таком пределе, когда считается легким замещение в решетке одного иона другим. Будучи химическим аналогом и спутником иттрия и церия, лантан аккумулируется в ископаемых костях, очевидно, также в форме нерастворимых ортофосфатов, карбонатов и фторидов.

Заключение и выводы

Изложенные геохимические особенности ископаемых костей имеют прямое практическое значение для стратиграфии и палеонтологии. Тщательное сопоставление геохимии и типа фоссилизации костей по разным захоронениям в пределах одного большого региона поможет произвести группировку захоронений и установить их возрастные отношения. Так, например, автору удалось это сделать для Кушука — известнейшего по Союзу захоронения третичной носороговой фауны в Тургайской впадине (8). Найдет при этом свое место и «подборный» палеонтологический материал и даже фрагментарные обломки.

Интересны эти данные и для геохимии. Заметная и устойчивая концентрация редких земель в костях многих стратиграфических горизонтов и из разнообразных осадочных формаций, указывает, во-первых, на более широкое, чем представлялось, распространение этих элементов, во-вторых, на высокую их миграционную способность в большом диапазоне окислительно-восстановительных потенциалов и pH среды. Возможно, что приведенные цифры побудят геохимиков к пересмотру значений кларков редких земель и они могут измениться в сторону увеличения.

В заключение сделаем несколько общих замечаний. До последних лет палеонтологи интересовались лишь *морфологией* ископаемых костей; по ней устанавливалась принадлежность костей к той или иной систематической группе животных. Недавно И. А. Ефремов впервые собрал и изложил сведения об *условиях захоронения* остатков животных, выделив новый раздел палеонтологии — тафономию (6). Теперь намечается еще одно направление — изучение *химизма ископаемых костей,* типа их фоссилизации и набора экзотических элементов в них—остеохимия. Несомненно, что тафономическая и остеохимическая ревизия известных месторождений фауны позвоночных даст много принципиально нового материала. Она поможет палеонтологам и геологам при восстановлении и сравнении палеогеографической обстановки и условий осадконакопления прошлых эпох.

Наша статья носит предварительный характер; по существу в ней лишь поставлен вопрос об особенностях геохимии ископаемых костей и дано его первое обоснование.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Дальнейшее изучение проблемы, как думается, может пойти по следующему пути. Во-первых, должны быть собраны обширные фактические данные на массовом костном материале из кладбищ и «полей смерти» древних эпох в разных геохимических провинциях. Кроме иттрия, необходимы более точные определения и других редкоземельных элементов, в первую очередь наиболее распространенного в этой группе церия, и суммы редких земель. Кроме бария, стронция, железа, марганца, свинца, бериллия и редких земель, в ископаемых костях, видимо, найдутся и другие, как, например, еще неучтенные нами члены семейства Be—Ba из второй группы периодической системы. В связи с этим очень важные материалы может дать определение изотопного состава свинца, содержащегося в костях.

Нужно заметить, что обработка и заключительная интерпретация полученных данных будет верной только при учете фациально-литологических особенностей костеносных толщ и принадлежности их к той или иной уже известной геохимической провинции.

Не следует упускать из вида также возможностей разработки проблемы и в прикладном направлении для прогнозов и поисковых целей. Здесь было бы можно использовать типы фоссилизации костей и особенности их состава для установления времени и областей интенсивной миграции ряда элементов, т. е. новых, ранее неизвестных геохимических провинций, а также ореолов рассеяния элементов в растворах из коренных месторождений (а в конечном счете — и самих месторождений).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бориеман-Старынкевич И. Д., Боровик С. А., Боровский И. Б. Редкие земли в растениях и почвах. Доклады Академии наук СССР. Т. 30, № 3, М., 1941.

2. Боровик С. А. и Бурова Т. А. О содержании редких земель в фосфоритах Каратау. Доклады Академии наук СССР. Т. 20, № 5, М., 1938

3. Виноградов А. П. Геохимия живого вещества. Изд-во АН СССР, 1932.

4. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. Изд-во АН СССР, 1950.

5. Виноградов А. П. Биогеохимия. БСЭ, т. 5, изд. 2, 1950.

6. Ефремов И. А. Тафономия и геологическая летопись. Труды Палеонтологического института Академии наук СССР, т. 24, 1950.

7. Иост Д., Рэсселъ Г., Гарнер К. Редкоземельные элементы и их соединения. Изд. ИЛ., М., 1949.

8. Лавров В. В. О стратиграфическом положении Кушукских слоёв в Тургайской впадине. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1955, вып. 19.

9. Никколдс С. Р. и Митчелл Р. Л. Геохимия каледонских интрузивных пород в Западной Шотландии. В кн.: Редкие элементы в изверженных горных породах и минералах. Под ред. В. В. Щербины. М., Изд. ИЛ, 1952.

10. Саукков А. А. Геохимия. М., Госгеолиздат, 1950

11. Старынкевич-Бориеман И. Д. Содержание редких земель в апатитах. Доклады Российской Академии наук, апрель—июнь, 1924.

12. Чухров Ф. В. К минералогии фитоморфоз и ископаемых костей. Труды Института геологических наук АН СССР, вып. 10, минералого-геохимическая серия, № 2, 1940.

РЕЗЮМЕ

Автор пермнен бастап неоген дәуіріне шейін кездесетін жер астынан табылған жануарлар сүйектерінің 300 ден астам түрінің геохимиясын зерттеп тексерген. Бұл сүйектердің бірінің ішінде сирек жер глемекттері, бериллий және қорғасын кездесетіндігі анықталған.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

С. В. ЛЕВИН

О ВЫДЕЛЕНИИ ПЫЛЕВАТЫХ ГРУНТОВ В ОСОБЫЙ КЛАСС РЫХЛЫХ ГОРНЫХ ПОРОД[1]

О значении гранулометрической классификации рыхлых пород

Составление инженерно-геологической классификации горных пород на генетической основе является одной из важнейших теоретических задач научно-исследовательских и проектно-изыскательских организаций, работающих в данной области науки и техники. Согласно схеме классификации, разработанной И. В. Поповым (11) и одобренной на совещании по инженерно-геологическому изучению горных пород в Москве в конце 1954 года, основным ее звеном должны являться инженерно-геологические типы пород, выделяемые по петрографическим признакам. Создание такой общей классификации — дело очень трудное, так как материалов для характеристики многих горных пород недостаточно. Исходя из этого, признано целесообразным иметь для практического пользования частные классификации, основанные на каком-либо одном или нескольких петрографических признаках или составленные для отдельных групп (типов) горных пород. Одной из таких частных классификаций является классификация рыхлых пород по гранулометрическому составу.

Гранулометрический состав нужно считать одним из основных факторов, определяющих характер рыхлой породы. Основанием для этого служит, во-первых, то, что тонкодисперсная часть рыхлых пород состоит обычно из вторичных, глинистых минералов, резко отличающихся по своим свойствам от первичных минералов, характерных для грубодисперсных частиц. Во-вторых, с уменьшением размера частиц увеличивается их поверхностная энергия, на поверхности частиц усиливаются физико-химические процессы и изменяется их характер. Все это не может не влиять на физико-механические свойства породы.

Конечно, не один гранулометрический состав определяет характер рыхлой горной породы. Не менее важное значение имеют ее минералогический состав, структура и текстура, характер связей, состав дополнительных компонентов (растворимые соли, органические вещества и др.), состав поглощенных катионов и другие признаки, отражающие генезис породы. Поэтому отнесение породы к тому или иному типу должно производиться по совокупности всех признаков, определяющих породу. Но это никак не означает, что при классификации рыхлых, в том числе глинистых горных пород, должен игнорироваться гранулометрический состав.

[1] Печатается в порядке обсуждения. — *Ред.*

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

На анализе гранулометрического состава строятся многие выводы и заключения при литологических исследованиях, он широко используется для выбора методов мелиорации грунтов и для оценки пород как строительного материала в дорожном и гидротехническом строительстве. Именно с классификации по гранулометрическому составу, как одному из основных петрографических признаков, определяющих физико-механические свойства рыхлых пород, должно начинаться выделение в этой группе инженерно-геологических типов.

Таким образом, классификация рыхлых пород по гранулометрическому составу, с одной стороны, должна рассматриваться как отдельное звено в создании общей инженерно-геологической классификации горных пород на генетической основе, с другой стороны, она может быть использована при инженерно-геологических исследованиях для решения отдельных конкретных задач.

О гранулометрических фракциях и границах между ними

Все существующие гранулометрические классификации разделяют породы по соотношению в их составе так называемых фракций или групп гранулометрических элементов, близких по размеру и свойствам. Правда, последнее иногда игнорируется (5), и границы между фракциями принимаются условно с учетом равномерного распределения в строго определенном математическом соотношении или просто ради удобства запоминания. Такой подход нужно считать неверным. Границы между фракциями должны отражать качественное различие пород в зависимости от преобладания той или другой фракции.

Определение границы между песком и гравием и между более крупными фракциями не вызывает затруднений. Значительные разногласия бывают при определении границы между песчаными и пылеватыми частицами и между пылеватыми и глинистыми частицами, причем диапазон, в котором колеблются предлагаемые границы, довольно большой: в первом случае — от 0,25 до 0,05 мм, во втором — от 0,01 до 0,001 мм. Причиной разногласий является то, что при определении границ принимаются разные критерии, разный комплекс свойств, проявление которых сравнивается для соседних фракций.

При составлении классификации в инженерно-геологических целях деление на фракции должно производиться по комплексу свойств, причем важнейшая роль должна быть отведена способности гранулометрических элементов к структурообразованию. В этом процессе получает отражение наиболее полный комплекс физико-химических свойств частиц и явлений, протекающих в осадке. С этой точки зрения и должны быть рассмотрены существующие классификации.

По характеру образуемых структур гранулометрические элементы размером меньше 2 мм резко делятся на три группы: песчаные, пылеватые и глинистые. Песчаные частицы сами по себе не склонны к образованию сложных структур и из них образуются большей частью сыпучие бесструктурные породы, или породы, структура которых иногда называется раздельнозернистой (10). По роду укладки зерен она может быть плотной (рис. 1, *А, б*) и рыхлой (рис. 1, *А, а*).

Взаимодействие глинистых частиц друг с другом, с более крупными элементами и с средой обусловливает образование агрегатов. Последние в зависимости от их строения В. А. Приклонский (8) делит на две группы или типа. Агрегаты первого типа образуются в монодисперсных глинах и состоят из частиц, близких по размеру.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Пылеватые частицы при взаимодействии с глинистыми частицами образуют агрегаты второго типа. Последние состоят из пылеватой частицы и

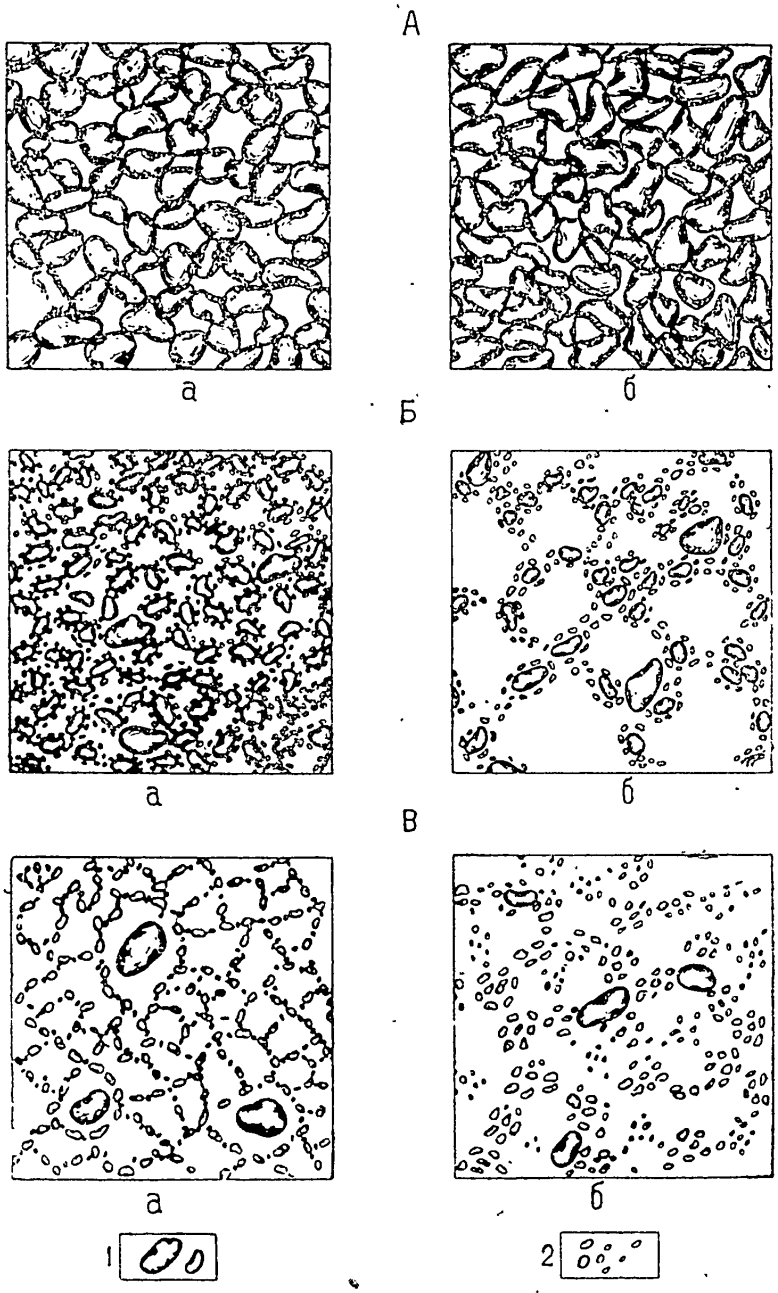


Рис. 1. Структуры рыхлых горных пород. А. Структуры песчаных пород: а) раздельнозернистая, рыхлая, б) раздельнозернистая, плотная. Б. Структуры пылеватых пород: а) раздельноагрегатная, б) агрегатно-ячеистая. В. Структуры глинистых пород: а) ячеистая, б) ячеисто-хлопьевидная. 1 — песчаные и пылеватые частицы, 2 — глинистые частицы.

покрывающей ее упругой пленки из глинистых частиц и воды (1). Коллоидная пленка образуется и на песчаных частицах. Но ввиду того, что они обладают небольшой поверхностной энергией, пленка имеет небольшую

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

толщину и не проявляет своих свойств так резко, как на пылеватых частицах.

Агрегаты второго типа, состоящие из пылеватых и глинистых частиц, образуют своеобразные структуры. Две наиболее характерные из них изображены на рис. 1, *Б, а* и *б*. Первая (*а*), которая может быть названа раздельно-агрегатной структурой, образуется тогда, когда осадок находится в насыщенном водой состоянии, а кристаллизационные связи слабо проявлены.

Взаимоотношение между пылеватыми и глинистыми частицами таково, что последние все или почти все сосредоточены в пленках вокруг пылеватых частиц. Породы с такой структурой часто обладают тиксотропией и получили в литературе название «истинных плывунов».

Вторая структура (*б*), агрегатно-ячеистая, образуется в субаэральных условиях. За счет высвобождения поверхностной энергии частиц при испарении воды происходит дополнительное образование и объединение агрегатов. Так как структура обладает некоторой жесткостью, то уменьшения объема осадка почти не происходит, размер пор получается больше, чем размер элементов, порода оказывается недоуплотненной.

В монодисперсных глинах в зависимости от того, насколько сильно происходит коагуляция, при формировании осадка образуются разные структуры, две из которых показаны на рис. 1, *В*. Характер структур, образованных глинистыми частицами, и высокая гидрофильность последних обусловливают большую пористость осадка. Жесткостью эти структуры не обладают, поэтому при отсутствии прочных связей глинистый осадок при потере воды резко уменьшает свой объем и приобретает способность набухать при последующем увлажнении.

Таким образом, качественно различный характер структур, которые могут образоваться при формировании рыхлой осадочной породы, подтверждает деление гранулометрических элементов размером меньше 2 мм на три группы: песчаные, пылеватые и глинистые частицы.

Границы между фракциями могут быть установлены по способности частиц коагулировать и по характеру образующихся при этом агрегатов, от чего в значительной степени зависит структура породы. Как показывают наблюдения, агрегаты первого типа образуются при размере частиц до 0,005 мм. Этот размер и должен быть принят границей между глинистыми и пылеватыми частицами. Частицы размером от 0,005 до 0,05 мм обладают способностью более или менее прочно удерживать на своей поверхности водно-коллоидную пленку, т. е. образовывать агрегаты второго типа; размер 0,05 мм и должен быть принят границей между пылеватыми и песчаными частицами.

Этим условиям удовлетворяет классификация гранулометрических элементов, получившая в настоящее время в инженерно-геологической практике наибольшее распространение (6). В ней с некоторыми изменениями принято деление на фракции, предложенное В. В. Охотиным (7).

Трехчленная гранулометрическая классификация рыхлых пород в инженерно-геологических целях

В инженерно-геологических работах обычно рассматриваются две группы гранулометрических классификаций, одна из которых именуется двухчленной и строится по соотношению песчаной и глинистой фракций, другая называется трехчленной и в ней учитывается не только соотношение названных двух фракций, но и содержание пылеватых частиц.

В трехчленной классификации грунтов, предложенной в начале 30-х годов В. В. Охотиным, в каждом типе пород выделяются пылеватые раз-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ности, например: среди супесей — пылеватые супеси, среди суглинков — пылеватые суглинки и т. д. Всего выделено семь разностей пылеватых грунтов, что является несомненным достижением советского грунтоведения. Но формально в особый класс пылеватые породы не объединяются.

Классификация В. В. Охотина применяется в инженерной геологии и до сих пор, однако, она не получила должного развития и более четкого оформления. При рекомендации ее для использования в инженерно-геологических целях часто не разъясняется, какое же значение имеет выделение пылеватых разностей пород для их оценки.

Многолетний опыт исследования пород в инженерно-геологических целях, главным образом в Казахстане, привел нас к выводу о том, что нужно самым решительным образом отказаться от деления мелкозернистых рыхлых пород по гранулометрическому составу только на два класса, как это предлагал Терцаги. Должны быть выделены в самостоятельный класс, наряду с песчаными и глинистыми породами, породы пылеватые по определенному соотношению между песчаной, пылеватой и глинистой фракциями. Границы между классами должны быть установлены по структуре, обусловленной преобладанием в ее составе соответствующей фракции.

Легко выделяются песчаные породы. Установлено, что при содержании глинистых частиц меньше 3% породы имеют раздельно-зернистую структуру, не обладают связностью и с учетом других признаков могут быть выделены в класс песчаных пород.

К определению границы пылеватых пород можно подойти следующим образом. Характерными чертами структуры пылеватых пород, формирующихся в субаэральных условиях, являются ее жесткость и недоуплотненность. Это обусловливает широко известную в настоящее время склонность этих пород к просадкам и дополнительным осадкам при замачивании. На рис. 2 (верхний чертеж) на диаграмму нанесены результаты гранулометрического анализа около 350 проб просадочных пород из различных, главным образом южных и восточных, районов Казахстана. Как видно из диаграммы, это свойство проявляется при содержании пылеватых частиц более 35%. Это и может быть принято в первом приближении за нижнюю границу пылеватых пород.

По содержанию глинистых частиц пылеватые породы делятся на пылеватые пески, пылеватые супеси, пылеватые суглинки и пылеватые глины. Глинистые породы по тому же признаку делятся на супеси, суглинки, глины и тяжелые глины. Супеси по своим свойствам являются переходной разностью пород и бывают близки иногда к пескам, иногда к суглинкам. ВН и ТУ 6—48(6) они отнесены к глинистым породам.

Нижней границей тяжелых глин можно принять содержание глинистых частиц 60%. Суглинки выделяются в пределах содержания глинистых частиц от 10 до 30%, причем различаются суглинки грубопесчаные и мелкопесчаные по размеру преобладающих зерен песка соответственно больше и меньше 0,25 мм.

Те же пределы можно принять и для пылеватых пород, за исключением границы между супесями и суглинками. За границу между ними целесообразнее принять содержание глинистых частиц 14%, при котором, как показывают расчеты автора, меняются условия уплотнения пылеватых грунтов. Схема классификации рыхлых мелкозернистых пород показана на рис. 2 (нижний чертеж). Сводная классификация рыхлых пород по гранулометрическому составу, включая крупнообломочные породы, приведена в таблице 1. Деление крупнообломочных и песчаных грунтов принято по ВН и ТУ 6—48, с дополнением тонкого песка.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Применяя классификацию рыхлых пород по гранулометрическому составу, следует учитывать, что результаты гранулометрического анализа в

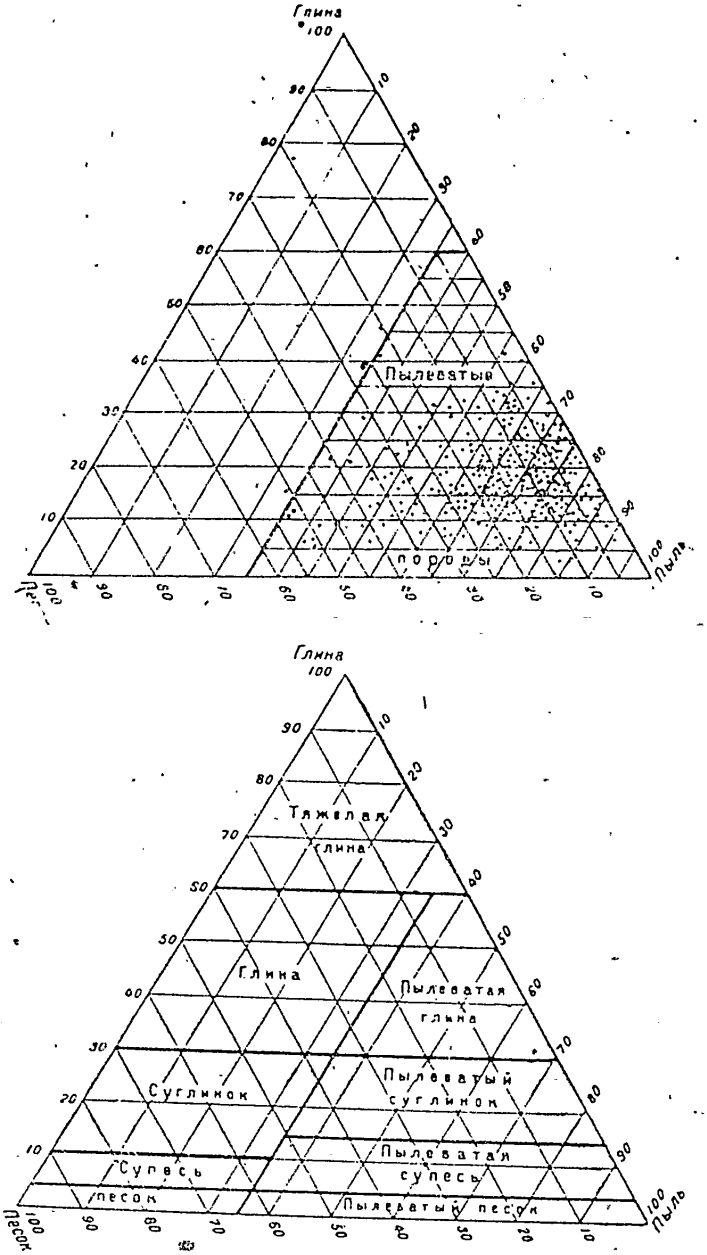


Рис. 2. Схема гранулометрической классификации рыхлых горных пород. Точками нанесены результаты гранулометрического анализа просадочных пород.

значительной степени зависят от способа подготовки пробы, но это не должно являться препятствием для применения этого признака. Когда мы анализируем свойства породы и решаем вопрос о ее поведении в данном физико-химическом состоянии и отвлекаемся от его возможного изменения, мы должны оперировать данными гранулометрического анализа с такой подготовкой пробы, которая исключила бы, с одной стороны, разру-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 1

Классификация рыхлых горных пород по гранулометрическому составу

Наименование пород	Содержание фракции в %							
	больше 20 мм	20—2	2—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,005	меньше 0,005 мм
Крупнообломочные породы								
Валунники, валунно-галечники и галечники	более 50							
Гравийная (дресвяная) порода		более 50						
Песчаные породы								
Песок крупный			более 50				менее 35	менее 3
Песок средний			более 50				»	»
Песок мелкий				более 60			»	»
Песок тонкий					более 60		»	»
Пылеватые породы								
Песок пылеватый							более 35	менее 3
Супесь пылеватая							»	3—14
Суглинок пылеватый							»	14—30
Глина пылеватая							»	30—60
Глинистые породы								
Супесь мелкопесчаная			преобладает меньше 0,25				менее 35	3—10
Супесь грубопесчаная			преобладает больше 0,25				»	3—10
Суглинок мелкопесчаный			преобладает меньше		0,25		»	10—30
Суглинок грубопесчаный			преобладает больше		0,25		»	10—30
Глина							»	30—60
Глина тяжелая							»	более 60

шение водоустойчивых агрегатов, с другой — коагуляцию частиц в процессе анализа (подготовка пробы без химической обработки, использование стабилизаторов).

Если анализируются процессы диагенеза осадка, приведшие породу к данному состоянию, или решается вопрос об изменении ее свойств, наряду с указанным способом, должна применяться обработка пробы кислотами и другими реактивами, а иногда для изучения строения агрегатов приходится применять и более сложные формы анализа. Правильные выводы в данном отношении можно сделать только путем сопоставления данных, полученных при различных способах подготовки проб к анализу.

Об отношении некоторых инженерно-геологических типов пород к гранулометрической классификации

В Казахстане широко распространены лёссы, илы и иловатые породы, и очень часто строителям приходится иметь дело с так называемыми плывунами. Так как в определении этих понятий существуют до сих пор

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Таблица 1

	меньше 0,005 мм
ее	менее 3
ее	менее 3
	3—14
	14—30
	30—60
нее	3—10
	3—10
	10—30
	10—30
	30—60
	более 60

большие разногласия и часто они связываются с гранулометрической классификацией пород, на этом вопросе следует остановиться.

Основываясь на том, что в лёссах часто преобладают частицы размером от 0,01 до 0,05 мм, некоторые исследователи предлагают назвать эту фракцию лёссовой. Но, во-первых, не всегда в лёссах преобладает именно эта фракция, во-вторых, одно только преобладание той или другой фракции еще не определяет типа породы. Это только один из определяющих признаков. Поэтому нет надобности, да это было бы и неправильно, вводить подобное название для данной фракции.

Однако преобладание фракции размера пыли или, по крайней мере, существенная роль, которую она играет в составе лёссов, должна быть отмечена при их определении. Лёссом с инженерно-геологической точки зрения следует называть пылеватую породу, содержащую некоторое количество глинистых частиц и карбонатов и обладающую благодаря приобретенной в субаэральных условиях структуре склонностью к просадкам и к дополнительным осадкам при замачивании под нагрузкой. Данное определение отражает особенности состава и структуры лёссовых грунтов, а также наиболее важное для инженеров-геологов, проектировщиков и строителей свойство — просадочность.

Под лёссовидной породой следует понимать породу, сходную с лёссом по составу и внешним признакам, но не обладающую самым существенным свойством лёсса — просадочностью или склонностью к дополнительному уплотнению при замачивании под нагрузкой.

Аналогичное положение с илами и иловатыми породами. Иловатой фракцией иногда предлагают называть частицы размером от 0,01 до 0,005 мм, считая, что преобладание этой фракции характерно для илов. Это, как показывают исследования последних лет, не всегда соответствует действительности, но высокое содержание пылеватых частиц вообще для илов является характерным. Это объясняется условиями образования илов, которые могут формироваться в морях, озерах, в старицах и на поймах, т. е. в водоемах со стоячей или слабопроточной водой.

Илом следует называть преимущественно пылеватый или глинистый осадок, содержащий органическое вещество, сформировавшийся на дне водоема и еще не вышедший или только что вышедший на поверхность земли, а поэтому не уплотненный и не обладающий сколько-нибудь прочными связями. Иловатыми породами следует называть илы, претерпевшие уплотнение, обладающие связностью, но еще не полностью потерявшие характерный для них облик.

Рассмотрение этого вопроса было необходимо потому, что лёссы и илы являются инженерно-геологическими типами, характерными для класса пылеватых пород, что является еще одним доказательством необходимости выделения последних в особый класс. К этому же классу относятся породы, обладающие тиксотропией и называемые иногда «истинными» плывунами. Все они в большинстве случаев являются пылеватыми породами или тонким песком, занимающим в этом отношении промежуточное положение.

Таким образом, гранулометрический состав рыхлых горных пород должен использоваться как один из признаков при классификации в инженерно-геологических целях. По гранулометрическому составу должны выделяться следующие классы пород: грубообломочные породы, песчаные породы, пылеватые породы и глинистые породы.

Для каждого из выделенных классов характерны особые инженерно-геологические типы пород, определяемые комплексом петрографических признаков. Например, для крупнообломочных пород характерны валунно-галечники, галечники и гравийные породы разного петрографического

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

состава и происхождения; для песчаных пород — пески разного минералогического состава и происхождения; для пылеватых пород — лёссы и лёссовидные породы с разным минералогическим составом крупной и тонкодисперсной части и разного генезиса, для глинистых пород — глины, суглинки и супеси разного минералогического состава и генезиса.

Гранулометрическую классификацию рыхлых пород следует рассматривать как отдельное звено в составлении общей инженерно-геологической классификации на генетической основе, и в то же время она может быть использована для решения отдельных конкретных инженерно-геологических задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левина З. Т. К вопросу об агрегатности лёссовидных грунтов. «Вестник Академии наук Казахской ССР», 1950, № 10.
2. Ломоносович М. И. Осадочная зональность в составе лёсса Заилийского Ала-Тау. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1951, вып. 13.
3. Ломоносович М. И. Проблема лёсса и лёссовидных пород в Казахстане, «Вестник Академии наук Казахской ССР», 1953, № 1.
4. Ломоносович М. И. Происхождение лёсса Заилийского Алатау. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1953, вып. 17.
5. Новиков В. А. Гранулометрическое разделение материала коры выветривания. В кн.: Кора выветривания. Сборник статей. Вып. 1. Изд-во АН СССР, 1952.
6. Нормы и технические условия проектирования естественных оснований промышленных и гражданских зданий и сооружений. Госстройиздат, 1949.
7. Охотин В. В. Гранулометрическая классификация грунтов на основе их физических и механических свойств. Ленгострансиздат, 1933.
8. Приклонский В. А. Грунтоведение. Ч. 1. Изд. 2, М., Госгеолиздат, 1949.
9. Рухин Л. Б. Основы литологии. М., Гостоптехиздат, 1953
10. Сергеев Е. М. Общее грунтоведение Изд. Московского университета, 1952
11. Тезисы докладов и научных выступлений на совещании по инженерно-геологическому изучению горных пород, 1954.

РЕЗЮМЕ

Ұнтақ таў жыныстарының инженер геологиялық мақсаттарда қолданылып жүрген гранулометрлік классификациясында құмды және балшықты топрақтарымен қатар өзалдына тағыда шаңды топрақтар классын бөліп шығару керек.

Лесс осы класска жататын топрақтардың негізгі бір түрі болып табылады.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

Н. Л. БУБЛИЧЕНКО

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ БРАХИОПОД ДЕВОНА И КАРБОНА РУДНОГО АЛТАЯ И САРЫ-АРКА

При изучении брахиопод девона и карбона Рудного Алтая и Сары-Арка (Северно-Восточный Казахстан) выявились некоторые своеобразные формы, которые заслуживают быть выделенными в самостоятельные родовые единицы. К таковым относятся рода *Semiproductus* и *Reticulatochonetes*. Встречены они в фауне тарханского подъяруса, сложенного в основном алевролитами и относящегося к низам карбона и содержащего в низах некоторое количество элементов девона; в целом фауна тарханского подъяруса весьма сходна с фауной группы киндерхук миссисипского бассейна Северной Африки, хотя и носит весьма сильно выраженные черты эндемичности; к таковым прежде всего относят два упомянутые выше рода.

Фауна гериховских известняков — D_3^1, весьма обильная, разнообразная и довольно хорошей сохранности, сближается по общему типу с фауной Западной Европы (Ферке, Ибергер и др.), а также с фауной Урала (Богословский пруд и др.). При этом гониатиты обнаруживают значительно больше своеобразия, чем табуляты, ругозы, брахиоподы и редко встречающиеся пелециподы.

Представители установленного здесь нового рода *Nekhoroshevia*, повидимому, встречаются и в других областях и, возможно, относились к роду *Hypothyridina* Buckm. или еще точнее к *H. cuboides* Sow. Только изучение внутреннего строения позволило установить особенности этого рода, к чему следует добавить и черты внешнего строения, нерезко выраженные, но достаточно постоянные и определенные.

Род *Mediospirifer* установлен для группы хорошо известных спириферов типа *Spirifer medialis* (Hall), имеющих основное развитие в верхах среднего девона, но встречающихся и в низах среднего, а также в верхнем девоне.

Parastrophonella gen. nov.

Табл. 1. фиг. 4а, б, 5, 6, 7; рис. 3

Генотип. Strophomena anaglypha Kayser, 1871.

Диагноз. Раковина приближенно полукруглая, со шлейфом, коленообразно загибающимся в сторону брюшной створки; в последней имеются большие мускульные поля, веерообразные, постепенно исчезающие

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ I

Коллекция хранится в Центральном геологическом музее им. Ф. Н. Чернышева в Ленинграде

Фиг. 1. *Semiproductus minax* gen. et sp. n. Голотип. Отпечаток на камне наружной поверхности спинной створки с частично сохранившемся отпечатком (на прослойке породы между створками) внутренней поверхности брюшной створки внизу и справа вверху. Тарханский разрез, около с. Тарханки, Рудный Алтай, тарханский подъярус — C_1^{lt}, пачка f (низы турне).

Фиг. 2. *Semiproductus minax* gen. et sp. n. Синтип. Отпечаток на камне внутренней поверхности спинной створки, × 2. Тарханский разрез, около с. Тарханки, Рудный Алтай, тарханский подъярус — C_1^t, пачка f (низы турне).

Фиг. 3 а-в. *Nekhoroshevia altaica* gen. et sp. n. Голотип. 3 а в — вид спереди, со стороны спинной створки и сбоку. Район Гериховского месторождения, Рудный Алтай, Гериховские известняки — D_3^1 (франский ярус).

Фиг. 4 а, б; 5, 6, 7. *Parastrophonella anaglypha* (K a y s e r). 4 а, б — гипотип; а — вид со стороны спинной створки; очертания раковины несколько искажены вследствие того, что плоскость створки при фотографировании не была перпендикулярна лучу ее съемки, б — вид сбоку. Холозова сопка около с. Верх-Убы, Рудный Алтай, лосихинские слои — D_2^1 (кувэнский ярус). 5 — отпечаток на пластелине внутренней поверхности спинной створки; с этого экземпляра был сделан рисунок, помещенный в работе Н. Л. Бубличенко (1927 г., фиг. 1 а). Мельничные сопки около г. Змеиногорска, Рудный Алтай, лосихинские слои — D_2^1 (кувэнский ярус). 6 — отпечаток на камне внутренней поверхности спинной створки, × 3. Мельничные сопки, около г. Змеиногорска, Рудный Алтай, лосихинские слои — D_2^1 (кувэнский ярус). 7 — внутренняя поверхность брюшной створки, × 3. Мельничные сопки около г. Змеиногорска, Рудный Алтай, лосихинские слои — D_2^1 (кувэнский ярус).

Фиг. 8, 9 *Reticulatochonetes lauta* gen. et. sp. n. 8 — голотип. Отпечаток на камне наружной поверхности спинной створки, хорошо виден отпечаток интерареи брюшной створки и более узкой интерареи спинной створки. Тарханский разрез около с. Тарханки, тарханский подъярус, ретепориновая свита, пачка D (z), низы турне. 9 — синтип. Участок наружной поверхности брюшной створки; в верхней части видны отпечатки игол на плечике, × 4. Там же, ретепориновая свита, пачка A (m), низы турне.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Н. Чернышева

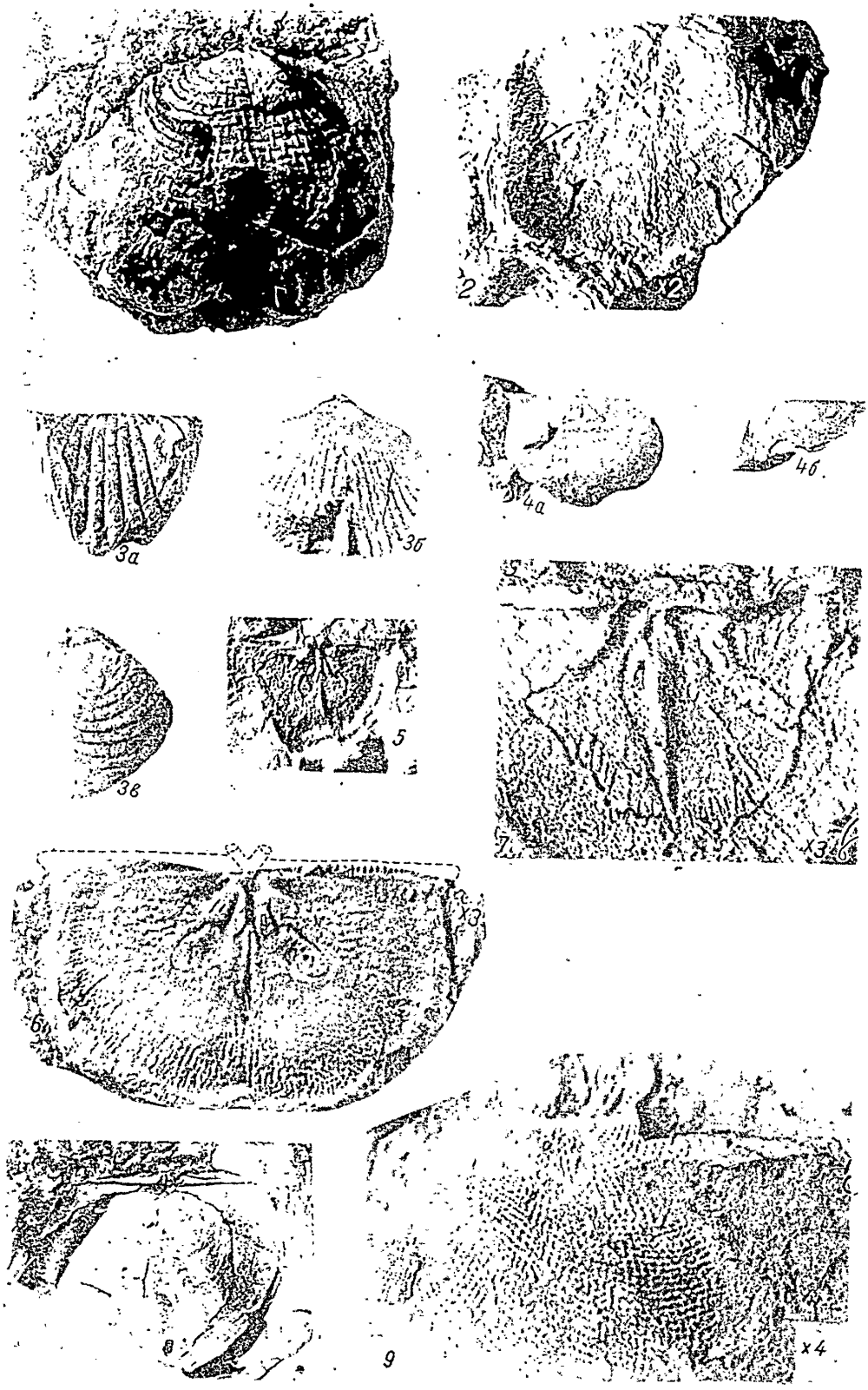
амне наружной
отпечатком (на
брюшной створ-
ки, Рудный Ал-

мне внутренней
. Тарханки, Руд-

вид спереди, со
орождения, Руд-

типотип; а — вид
искажены вслед-
была перпенди-
ло с Верх-Убы,
печаток на пла-
экземпляра был
9[illegible] г., фиг. 1 а).
силикские слои —
оверхности спин-
дный Алтай, ло-
рхность брюшной
ый Алтай, лоси-

ток на камне на-
чаток интерареи
Тарханский раз-
я свита, пачка
хности брюшной
4. Там же, рете-



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

к переднему краю. В спинной створке замочный отросток двулопастной, поддерживаемый срединным валиком. Хорошо развит обособленный септальный валик; имеются брахиальные впечатления, с брахиальными валиками; последние берут свое начало у основания довольно тонких мускульных валиков, являясь как бы их продолжением. Палинтроп зубчатый. Текстура интерстриалисового типа: между каждыми двумя тонкими радиальными струйками располагаются еще более тонкие струйки.

Общие замечания. Генотип *Strophomena anaglypha* Kays. происходит из криноидных известняков (верхи среднего девона) мульды Прюмер, Эйфель, Германия. С сожалением приходится отметить, что изображения этого вида из мест, откуда он был впервые описан, относятся еще к прошлому столетию (Кайзер, 1871 г.) и не дают исчерпывающих данных. Наиболее существенным пробелом в этом отношении является отсутствие сведений о внутреннем строении. В Рудном Алтае мною была описана (1927 г., стр. 1208) *Strophonella anaglypha* Kays. и изучено ее внутреннее строение. Производя отождествление алтайской формы с германской и не зная внутреннего строения последней, необходимо сделать оговорку, что если таковое (внутреннее строение) окажется различным, то алтайской форме следует дать название, предложенное Г. Г. Петцем: *Strophеodonta zmeinogorskiana* (in coll.), и, возможно, для этого алтайского вида дать новое подродовое или родовое название.

Отнесение *Strophomena anaglypha Kays.* к роду *Strophonella* Hall. (Н. Л. Бубличенко, 1927 г., стр. 1208) не может быть принятым ввиду наличия в современной литературе значительно более уточненной систематики форм, ранее относившихся к родам *Strophеodonta* Hall, *Strophonella* Hall и др.

Род *Leptodontella* установлен Л. Л. Халфиным (1948 г., стр. 253) с генотипом *Leptaena caudata* Schnur. Внутреннее строение этого вида по рисункам, данным Шнуром, не ясно. Рид (1908 г., табл. XII, фиг. 5, 6, 6а) по материалам из Падокпина (Индия) дает внутреннее строение этого вида с исчерпывающей полнотой. Вильямс (1953 г., табл. X, фиг. 1, 2) дает внутреннее строение германских экземпляров из Герольштейна, в которых лишь с трудом и не всегда достаточно уверенно можно распознать основные черты внутреннего строения, повидимому, согласующихся с изображениями, даваемыми Ридом.

Фотографии внутреннего строения, даваемые Л. Л. Халфиным для алтайских видов, относимых к установленному им роду (*L. acuta* Khalf. —табл. XIII, фиг. 8 и *L. rotundata* Khalf.—табл. XIX, фиг. 4), крайне неотчетливы, но, повидимому, согласуются с рисунками, даваемыми тем же автором (фиг. 33, 34—для *L. acuta* Khalf. и фиг. 44 — для *L. rotundata* Khalf.); из этих данных видно, если указанные рисунки верны, что внутреннее строение, с одной стороны, *Leptaena caudata* Schnur, и с другой — *Leptodontella planuscula* Khalf. (фиг. 34в в работе Л. Л. Халфина), а также *Leptodontella acuta* Khalf. (фиг. 33а в работе Л. Л. Халфина и рис. 1 в настоящей статье) — резко различно. Септа у *L. caudata* Schnur (рис. 2) короткая, раздвоенная, хорошо выражен септальный бугорок, брахиальные поля округленные, брахиальные валики отходят непосредственно от массивных мускульных валиков; от последних отходят и хорошо выраженные кардинальные валики; замочный отросток резко раздвоенный, уходит за плоскость палинтропа. У *Leptodontella acuta* Khalf. (рис. 1) септа длинная, нераздвоенная, септальный бугорок, отсутствует, брахиальные поля петлеобразные, брахиальные валики не соприкасаются с мускульными валиками; последние не массивные и не дают ответвлений — кардинальных валиков; замочный отросток (*Leptodontella rotundata* Khalf., фиг. 44) почти не выходит за плос-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

кость палинтропа; форма мускульных полей иная. Если к этому добавить различие во внешнем строении (наличие язычка у *Leptodontella caudata* Schnur), то отнесение группы алтайских видов—*Leptodontella planuscula* Khalf. и др. -- к роду *Leptodontella* Khalf. (генотип *Leptaena caudata* Schnur) делается неприемлемым; эти алтайские виды должны быть отнесены к особому роду

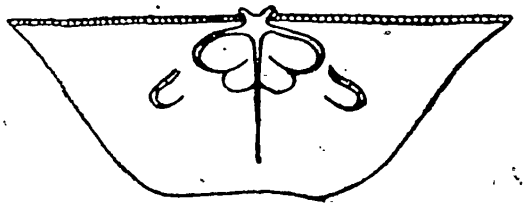


Рис. 1. *Leptodontella acuta* Khalf. Спинная створка (из работы Л. Л. Халфина, 1948 г., стр. 255, фиг. 33а).

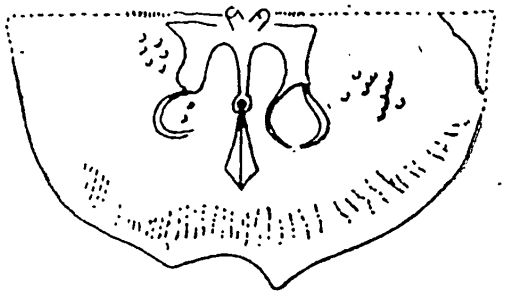


Рис. 2. *Leptodontella caudata* (Schnur), спинная створка. Схема сделана по фиг. 5, таблицы XII, в работе Рида (1908 г.), ×3.

Предложенное Л. Л. Халфиным (1948 г., стр. 256) родовое название *Oehlertia* для строфоменид типа *Stropheodonta leblanci* M. Rouault (Элерт, 1886 г., стр. 62, табл. IV, фиг. 8—11) не может быть принято как использованное ранее (Perner, 1907 г.).

Характер скульптуры резко отличает представителей *Str. leblanci* M. Rouault от алтайской группы *Parastrophonella anaglypha* Kays., а также от *Leptodontella planuscula* Khalf.

Для группы алтайских строфоменид *Leptodontella acuta* Khalf., *Leptodontella planuscula* Khalf., можно дать новое родовое название — *Altaestrophia* с генотипом *Leptodontella acuta* Khalfin.

Родовое название *Glossostrophia* с генотипом *Leptaena caudata* Schnur, предложенное Вильямсом позднее (1950 г., стр. 282), должно быть отброшено и по праву приоритета сохранено название *Leptodontella* Khalf. с тем же генотипом, предложенное Л. Л. Халфиным раньше (1948 г., стр. 253). Представители *Leptodontella* Khalf. в СССР пока не известны, но известны в среднем девоне Германии и Индии.

Устанавливаемый мною род *Parastrophonella* с генотипом *Strophomena anaglypha* Kays. отличается от *Leptodontella* Khalf. с генотипом *L. caudata* Schnur отсутствием язычка у шлейфа наружного края; внутреннее строение (рис. 3) алтайских представителей *Strophomena anglypha* Kays. отличается от такового у *Leptodontella caudata* (Schnur) в сущ-

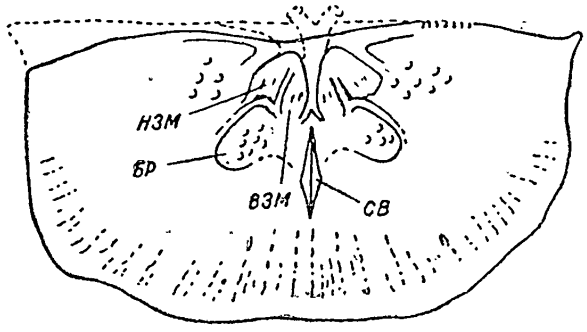


Рис. 3. *Parastrophonella anaglypha* (Kays.), спинная створка. Рисунок сделан по фотографии, данной в табл. I, фиг. 6 настоящей работы; *бр* — брахиальные почковидные впечатления, *взм* — впечатления внутренних мускулов-замыкателей; *нмз* — впечатления наружных мускулов-замыкателей, × 3; *нзм* — впечатления наружных мускулов-замыкателей, *взм* — впечатления внутренних мускулов-замыкателей; *бр* — брахиальные впечатления, *св* — септальный валик, × 3.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ности говоря лишь деталями; так, например, в спинной створке септальный бугор превращается уже в септальный валик, брахиальные валики берут свое начало у основания довольно тонких мускульных валиков; последние разделяют мускульные поля на наружные и на внутренние впечатления мускулов-замыкателей; подобного расчленения у *L. caudata* почти не наблюдается и, как было отмечено выше, брахиальные валики соединяются с наружными массивными мускульными валиками.

Давая внутреннее строение спинной створки для алтайских *Strophonella anaglypha* Kays. (1927 г., рис. 1а), я неправильно обозначил брахиальные впечатления, как впечатления мускулов-замыкателей — ошибка на которую мне любезно указал Л. Л. Халфин; брахиальные валики, соприкасаясь с внутренними мускульными валиками, создают ложное впечатление сплошных полей; в действительности внутренние мускульные поля небольшие, удлиненно-треугольные, являются совершенно самостоятельными образованиями.

Род *Leptodontella* Khalf. по внешним очертаниям, с его язычком, загибающимся нормально в сторону спинной створки, является как бы переходной стадией от строфоменид с обратной коленообразно загибающейся раковиной типа *Parastrophonella* gen. n., отчасти *Strophonella* Hall, к строфоменидам с нормальной изогнутостью створок, составляющих подавляющее большинство родов этой группы.

Распространение. Генотип рода *Parastrophonella* — *Strophomena anaglypha* Kays. согласно сводке, данной Квирингом (1914 г., стр. 129 и др.), распространен в кальцеоловых и в стрингоцефаловых слоях Эйфеля (Германия); Гюрих (1896 г.) и Соболев (1909 г., стр. 452) указывают эту форму также и в верхнем девоне Келецко-Сандомирского кряжа. В Рудном Алтае встречен в лосихинских слоях, соответствующих кальцеоловым слоям Западной Европы — D_2^1.

Виды, относящиеся к *Parastrophonella* gen. n.:
Strophomena anaglypha Kayser.
? *Strophomena gosselettii* Rigaux — франский ярус Северной Франции.

Reticulatochonetes gen. n.

Генотип. *Reticulatochonetes lauta* gen. et sp. nov.

Диагноз. Выпукло-вогнутая раковина с прямым замочным краем, с палинтропом в обеих створках; плечики брюшной створки снабжены иглами. Замочный отросток раздвоенный, поверхность покрыта елочкообразно пересекающимися ребрышками, образующими сетчатый рисунок. На поверхности брюшной створки отмечаются удлиненные бугорки.

Общие замечания. Имеющиеся экземпляры не дают исчерпывающего представления о роде: так, внутреннее строение известно только частично. Все же, своеобразие *Reticulatochonetes lauta* gen. et sp. n. совершенно очевидно и достаточно для установления нового рода.

Новый род принадлежит к семейству *Chonetidae* H. et C.; в пользу этого свидетельствуют: 1) выпукло-вогнутая форма раковины, 2) прямой замочный край, 3) наличие палинтропа в обеих створках, 4) присутствие игл на плечиках брюшной створки, 5) раздвоенный замочный отросток.

Крупные представители семейства *Chonetidae* H. et C. известны начиная только с верхних слоев нижнего карбона: *Chonetes papilionacea* Phill., *Davisiella comoides* (Sow.) и др. От всех их представитель нового рода отличается характером скульптуры: елочкообразно решетчатой,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

с редкими удлиненными бугорками. Правда, нечто вроде решетчатой скульптуры для *Chonetes papilionacea* Phill. отмечает Давидсон (1857 г., стр. 183): «Поверхность обеих створок покрыта многочисленными тонкими, нитеобразными прямыми или изгибающимися ребрышками, которые увеличиваются в числе путем раздваивания и вставления на различных расстояниях от макушки; ребрышки и промежутки пересекаются тесно расположенными тонкими концентрическими линиями нарастания, образуя изящный мелковолнистый рисунок. Маленькие иглы отходят от ребрышек на различных расстояниях; от двадцати до тридцати коротких игл отходят от кардинального края». Однако у *Reticulatochonetes* gen. nov. елочкообразные пересекающиеся ребрышки *равной* величины и не имеют определенной направленности: концентрической или радиальной; иглы немелкие и расположены значительно реже друг от друга, чем это имеет место у *Ch. papilionacea* Phill.; кроме того, основания игл у *Reticulatochonetes* gen. n. имеют резко удлиненный характер.

Распространение. То же, что и у типичного вида — *R. lauta* gen. et sp. n.

Виды, относящиеся к *Reticulatochonetes* gen. n.:

R. lauta gen. et sp. n.

Reticulatochonetes lauta gen. et sp. n.

Табл. I, фиг. 8, 9

Голотип. Изображен на табл. I, фиг. 8. Ретепориновая свита тарханского подъяруса — C_1^{1t} (низы турне). Тарханский разрез у села Тарханка, Рудный Алтай.

Синтип. Изображен на табл. I, фиг. 9. Геологическое распространение, а также местонахождение те же.

Диагноз. Раковина большая, выпукло-вогнутая, с очень слабой кривизной створок; замочный край прямой; его ширина лишь немного меньше наибольшей ширины раковины; замочные окончания слегка тупоугольные.

Скульптура состоит из елочкообразного пересечения ребрышек равной величины, образующих примечательный мелкосетчатый рисунок; кроме того, на поверхности брюшной створки (на спинной створке наблюдения отсутствуют) имеются небольшие удлиненные бугорки, в расположении которых не наблюдается какого-либо порядка.

Брюшная створка снабжена низким палинтропом; на плечиках имеются иглы. Они довольно толстые и, повидимому, короткие.

Внутреннее строение брюшной створки обнаруживает сходство с тем, которое имеется у *Davisiella comoides* (Sow): впечатления мускулов-замыкателей довольно глубокие, веерообразно заштрихованные, далеко друг от друга расставленные, а в образовавшемся таким образом широком пространстве располагаются мускулы-замыкатели; срединного валика, имеющегося у *Davisiella comoides* (Sow.), нет и даже как будто наоборот имеется небольшое срединное понижение.

Спинная створка снабжена более низким палинтропом, чем брюшная; замочный отросток небольшой, глубоко разделенный посредине.

Распространение. Тарханский разрез у с. Тарханки по р. Ульбе, Рудный Алтай. Ретепориновая свита тарханского подъяруса — C_1^{1t} (низы турнейского яруса).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Semiproductus gen. n.

Генотип. *Semiproductus minax* gen. et sp. n.

Диагноз. Общие очертания раковины такие же, как и у *Productus* Sow., с четко выраженным коленообразным изгибом створок и с двойным характером скульптуры: в висцеральной области и в шлейфовой. В висцеральной области скульптура состоит из довольно правильных, изредка прерывающихся концентрических морщин, которые пересекаются удлиненными основаниями игол; в шлейфовой области скульптура состоит из радиальных ребер с нечасто расположенными основаниями игол.

Внутреннее строение в основном такое же, как и у *Productus* Sow.: в брюшной створке пара радиально заштрихованных впечатлений мускулов-открывателей, а в спинной створке ветвистые впечатления мускулов-замыкателей, хорошо выраженные брахиальные валики, четырехраздельный замочный отросток.

Общие замечания. Внутреннее строение и форма раковины вполне отвечают таковым у группы *Productus* Sow.: — *Dyctioclostus* Muir-Wood. Это дает основание сблизить новый род именно с этой группой. Отличием является характер скульптуры висцеральной области — присутствие удлиненных бугорков у нового рода вместо радиальных ребер у группы *Productus* Sow. — *Dyctioclostus* Muir-Wood. Если представить себе, что у нового подрода удлиненные иглы висцеральной области сольются в ребра, то получится решетчатая скульптура, характерная для группы *Productus* Sow. — *Dyctioclostus* Muir-Wood.

С другой стороны, если представить себе отсутствие концентрических морщин в висцеральной области, то получится скульптура, характерная для рода *Avonia* Thomas: удлиненные основания игол в висцеральной части, переходящие в ребра передней части (*A. youngianus* (Dav.) и др.); кроме того, представители рода *Avonia* Thomas отличаются от *Semiproductus* g. n. формой раковины, не имеющей столь большого сходства с формой раковины у *Productus* Sow. — *Dyctioclostus* Muir-Wood; кроме того, представители *Avonia* Thom. не достигают столь большой величины, как представители *Semiproductus* g. n. Замочный отросток у *Avonia* Thomas двураздельный и указаний на наличие брахиальных валиков и почковидных впечатлений мускулов-замыкателей не имеется.

Наименование рода *Spinulicosta* Nal. — рода, выделенного Д. В. Наливкиным (1937 г., стр. 49), может быть применено к древним девонским представителям *Avonia* Thom., принципиально от него ничем не отличающимся: у *Spinulicosta* Nal. ребра в шлейфовой области неправильные, тогда как у *Avonia* Thom. они непрерывающиеся, правильные, такие же, как у настоящих продуктусов.

Следует иметь в виду, что Холл, устанавливая род *Productella* с европейским генотипом *Productus subaculeatus* Murchison, подразумевал северо-американский материал, не относящийся к этому виду, а принадлежащий к *Productella spinulicosta* Hall.

Распространение. Низы карбона (тарханский подъярус — C_1^{1t}) Рудного Алтая. По всей вероятности, группа чемунг верхнего девона и киндерхук низов карбона Северной Америки; низы турне Урала, Таласского Алатау; верхи девона (низы карбона?) Центрального Казахстана.

Виды, относящиеся к *Semiproductus* g. n.:

S. minax gen. et sp. n., *S. lentus* gen. et sp. n.

Productus (Plicatifera) irregularicostatus Krest. et Karp. — этрен, Урал.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Productus (Spinulicosta) temirensis Sergunkova — этреи, Джунгарский Алатау.

Productus calhounensis Moor (Брансон, 1938 г., стр. 18) — группа киндерхук, Северная Америка.

Productus onustus Hall — группа чемунг — D_3^2, Северная Америка; сульциферовые слои D_3^2 — C_1^{1f} Северо-Восточный Казахстан.

Semiproductus minax gen. et sp. n.

Табл. I, фиг. 1, 2

Голотип. Изображен на табл I, фиг. 1. Тарханский разрез, около села Тарханки, Рудный Алтай; тарханский подъярус — C_1^{1f} пачка f (низы турне).

Синтип 1. Изображен на табл. 1, фиг. 2. Местонахождение то же.

Описание. Раковина большая, сжатая с боков, вздутая; продольный профиль раковины очень изогнутый, коленообразный изгиб более резко выражен в спинной, чем в брюшной створке. Ушки отчетливо обособлены от висцеральной части раковины. Стенки створок нетолстые, с небольшим утолщением в висцеральной части.

Скульптура состоит из концентрических морщин, ребер и бугорков. Концентрические морщины наблюдаются лишь в висцеральной части, на ушках, но не за перегибом, они более или менее правильные, изредка прерывающиеся. Морщины неправильные и не очень резко выраженные; на 1 см приходится не более 12 морщин. Удлиненные бугорки отмечаются только в висцеральной части; каждый из них пересекает в поперечном направлении приблизительно две морщины; на 1 см вдоль морщин отмечается около 6 удлиненных бугорков. К переднему краю, за коленчатым перегибом, удлиненные бугорки сменяются продольными ребрами, не очень хорошо выдерживающимися. На этих ребрах отмечаются довольно мелкие, круглые, лишь слегка удлиненные бугорки; круглые бугорки имеются на ушках. Ребра на ядрах брюшных створок не выражены. Бугоркам висцеральной области брюшной створки соответствуют ямки на спинной.

В брюшной створке имеется хорошо выраженный синус, начинающийся ближе к коленообразному перегибу, чем к макушке. Мускулы-открыватели более или менее рельефные, веерообразные, обычного для настоящих продуктусов типа.

Спинная створка сильно вогнутая, с довольно плавным, но достаточно четким коленчатым изгибом; срединное возвышение начинается со второй половины висцеральной части раковины; уплощенная висцеральная часть створки находится приблизительно под прямым углом к передней поверхности створки; под таким же приблизительно углом находятся и боковые поверхности створки, что соответствует общему сжатому с боков характеру раковины. Срединная перегородка-валик низкая, довольно широкая, с продольным углублением в задней части; к передней же части суживается и переходит в тонкий валик, который заканчивается недалеко перед коленчатым загибом. Отмечаются валики с каждой стороны перегородки, располагающиеся по биссектрисе угла, образованного перегородкой и замочным краем; указанные валики служат для укрепления замочного отростка. Замочный отросток небольшой, четырехраздельный; срединная бороздка на нем более глубокая, чем боковые.

Впечатления мускулов-замыкателей небольшие, ветвистые, обычного у продуктусов типа; брахиальные валики большие, петлеобразные.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Размеры. Длина 25—35 мм, ширина 30—40 мм (без ушек); размеры небольших экземпляров: длина — 42 мм и даже в одном случае, может быть несколько деформированного экземпляра, — 48 мм; ширина без ушек — 42 мм и даже 46 мм, а с ушками — до 50 и даже до 66 мм.

Исследованный материал. Имеются ядра и отпечатки в алевролитах. Тарханский разрез, около с. Тарханки, Рудный Алтай. Тарханский подъярус — C_1^{1t} (низы турне), пачки e—h; в небольшом количестве в пачке f (низы турне).

Nekhoroshevia gen. n.

Генотип. *Nekhoroshevia altaica* gen. et sp. n.

Диагноз. Раковина кубоидной формы, по внешним очертаниям сходна с представителями группы *Hypothyridina cuboides* Sow., но резко отличается строением апикального аппарата спинной створки: здесь имеется хорошо развитая септа, вилкообразно расчленяющаяся на две пластинки, поддерживающие неразделенную замочную пластинку; таким образом получается трубка, расширяющаяся впереди, ограниченная сверху замочной пластинкой, а в нижней — пластинками от расчлененной септы. В брюшной створке имеются маленькие зубы, поддерживаемые хорошо развитыми зубными пластинками.

Общие замечания. *Hypothyridina* Buckm. отличается от вновь устанавливаемого рода, главным образом, 1) отсутствием описанной выше трубки, образованной расщепленной септой, 2) разделенной замочной пластинкой и 3) отсутствием или весьма слабым развитием септы спинной створки.

В 1936 г. Л. Л. Халфин установил род *Wilsoniella;* характерной его чертой является наличие в спинной створке срединной септы вилкообразно расщепляющейся кверху на две пластинки, поддерживающие нерасщепленную замочную пластинку. Отличием от *Nekhoroshevia* gen. n. является наличие у *Wilsoniella* Khalf. массивных зубов при слабо развитых или рудиментарных зубных пластинках.

Рис. 4. *Nekhoroshevia altaica* gen et sp. n., поперечный разрез в макушечной части.

Новый род назван в честь знатока Рудного Алтая В. П. Нехорошева.

Распространение. Генотип рода *Nekhoroshevia — N. altaica* gen. et sp. n. встречен в Гериховских известняках (D_3^1) Рудного Алтая и, повидимому, в того же возраста известняках Богословского пруда на Урале.

Виды, относящиеся к *Nekhoroshevia* gen. n.:

Nekhoroshevia altaica gen. et sp. n.

Nekhoroshevia altaica gen. et sp. n.

Табл. I, фиг. 3 а—в, рис. 4

Голотип. Изображен на табл. 1, фиг. 3а—в, Гериховские известняки — D_3^1, район Гериховского месторождения, Рудный Алтай.

Описание. Раковина умеренно большая, кубоидной формы. Линия сочленения створок мелко зигзагообразная, совпадает с кантом раковины; последние всегда заостренные. Складки с округленными гребнями и узкими промежутками; лишь на боках висцерального диска, у его наружного края, гребни складок делаются заостренными. Число складок в синусе 6—7, париетальных — 2, а с каждой стороны синуса — 8 и около

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

двух намечающихся. Складки простые, прослеживаются до самой макушки, где они очень мелкие и слабо выраженные. Довольно характерно увеличение размеров складок в синусе — таковое происходит совершенно постепенно; вследствие этого, в язычке каждая из складок не ограничена параллельными линиями, как у *H. venustula* (Hall.) и *H. emmonsi* (H. et Wh.), а ограничена линиями, несколько расходящимися кпереди.

Размеры голотипа: длина брюшной створки — 26,3 мм, длина спинной створки — 24,6 мм; длина висцерального диска — 22,4 мм; ширина — 27,7 мм; ширина язычка у переднего края висцерального диска — 21,4 мм; число складок в синусе — 6.

Общие замечания. *N. altaica* sp. et gen. n. по внешности в высшей степени сходна с представителями группы *Hypothyridina cuboides* (Sow.) — *H. emmonsi* (H. et Wh.) — *H. venustula* (Hall.) и, возможно, не раз к ней причислялась. Все же N. altaica gen. et sp. n. легко отличается от представителей отмеченной группы: 1) непараллельным, несколько веерообразно расходящимся характером складок в язычке и 2) непараллельными кантами, ограничивающими синус с боков. Основным же отличием является внутреннее строение; вилкообразное строение септы у *N. altaica* sp. n. и отсутствием какой-либо септы у представителей группы H. *cuboides* (Sow.).

Исследованный материал. Район Гериховского месторождения, Рудный Алтай, Гериховские известняки — D_3^1.

Mediospirifer gen. n.

Генотип. *Delthyris medialis* Hall, 1843.

Диагноз. Большая раковина, крылатая, с резко вытянутыми замочными окончаниями. Поверхность покрыта простыми крупными складками; синус и седло гладкие или на седле может быть срединная бороздка. Бугорчатый характер текстуры отсутствует, но в той или иной мере развита радиальная штриховка, часто в комбинации с концентрическими знаками нарастания. В брюшной створке палинтроп обычно довольно высокий, загнутый или существенно спрямленный; дельтириальная пластинка хорошо развита; хорошо развиты зубные пластинки.

Общие замечания. Представители группы *Spiriref medialis* Hall (=*Sp. audaculus* Conr.) относились к различным родам: *Spirifer* King, *Hysterolites* Schlotheim, *Brachyspirifer* Wedekind, *Adolfia* Gürich, *Eurispirifer* Wedekind. Если отбросить спорность права на существование рода *Hysterolites* Schlotheim, то он вместе с *Brachyspirifer Wedekind* отличается меньшими размерами, менее вытянутыми замочными окончаниями, отсутствием дельтириальной пластинки и, повидимому, характером текстуры — типа ворсинчатой. Представители обоих этих родов весьма характерны для нижнего девона, хотя заходят еще и в низы среднего. Представители же *Mediospirifer* gen. n., встречаясь, повидимому, еще в низах среднего девона, весьма характерны для верхов среднего девона, исчезая, вероятно, в верхах верхнего девона.

Описание и изображение *Delthyris medialis* было дано впервые Холлом (1843 г., стр. 108, фиг. 8, 8а, 8в), что сопровождалось следующим замечанием: «Я нашел эту раковину в коллекции штата этикетированной Конрадом как *D. audaculus*; однако она не отвечает окаменелости, описанной им под этим названием (Journ. Acad. Sci. vol. 8, p. 262)»... «Местонахождение. Москва, озеро Сенека, Павильон, озеро Эри». Группа гамильтон. К сожалению, Холл не указывает точного местонахождения изображенного им экземпляра *Delthyris medialis*.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Наименование *Delthyris audaculus* Conrad (1842 г.), вошедшее в современную палеонтологическую литературу, было введено вместо названия *Spirifer medialis* Hall (1843 г.), когда по музейным образцам выяснилось, что дело идет все же об одной и той же форме; тем не менее, поскольку установление Конрадом своей формы не сопровождалось соответствующим изображением, то следовало бы оставить название, предложенное для той же формы Холлом, *Delthyris medialis*, описание которой сопровождалось изображением.

Родовое название *Mediospirifer* было употреблено мною для форм, встреченных в Северо-Восточном Казахстане (Н. Л. Бубличенко, 1945 г., стр. 51 и др.).

Распространение. Представители нового рода имеют почти повсеместное распространение, будучи характерны для верхов среднего и частью для низов верхнего девона, но, повидимому, встречаются еще в низах среднего.

Виды, относящиеся к *Mediospirifer* gen. n.:

Spirifer martianofi Stukenberg — живетский ярус — D_2^2, бейские слои, Западная Сибирь.

Spirifer dombrowiensis Gürich — живетский ярус, Польша.

Spirifer mediotextus A. et V. — живетский ярус, Западная Европа, Северная Индия, Памир.

Delthyris medialis Hall (=*Delthyris audaculus* Conrad) — Гамильтон — D_2^2, известняки тулли — D_3^1, Северная Америка; Айдарлинский ярус — D_2^2, Северо-Восточный Казахстан.

Spirifer macronotus Hall (=*S. medialis* Hall?).

Spirifer (Hysterolites) ali Nalivkin. — Майский ярус — D_3^1, Северо-Восточный Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

Бубличенко Н. Л. О некоторых среднедевонских брахиоподах Алтая. «Известия Геологического комитета», 1927, т. XLVI, № 10

Бубличенко Н. Л. К стратиграфии палеозойских отложений Северо-Восточного Прибалхашья. «Известия Академии наук СССР», 1945, № 3.

Крестовников В. Н. и Карпышев В. С. Фауна и стратиграфия слоев Etroeung р. Зиган (Южный Урал). Труды геологического института АН СССР. Вып. 66, серия геологическая, № 21, 1948.

Наливкин Д. В. Брахиоподы верхнего и среднего девона и нижнего карбона Северо-Восточного Казахстана. Труды Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института. Вып. 99, 1937.

Сергунькова О. И. Брахиоподы нижнетурнейских и этренских слоев хребта Таласского Алатау. Изд. Комитета наук Узбекской ССР, 1937.

Соболев Д. Средний девон Келецко-Сандомирского кряжа. Материалы для геологии России, т. XXIV, 1909.

Халфин Л. Л. Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая. «Известия Томского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института им. С. М. Кирова», 1948, т. LXV, вып. 1.

Gurich. Das Paleozoicum im Polnischen Mittelgebirge. Записки имп. С.-Петербургского минералогического общества, сер. 2, часть XXXII, 1896.

Hall I. Ceology of New-York, part. IV. Survey of the fourth geological district, 1843.

Kayser E. Die Brachiopoden des Mittel-und Oberdevon der Eifel. Zeitschrift des deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. XXIII, 1871.

Kindle E. M The devonian fauna of the Ouray limestone. Department of the Interior United States geological survey. Bulletin 391, 1909.

Muir-Wood H. The classification of the British carboniferous Brachiopod subfamily Productinae The annals and magazin of natural history, v. 5, ser. 10, № 25, 1930.

Oehlert D. Etude sur quelques fossiles devoniens de l'oust de la France. Annales des sciences geologiques, t. XIX, 1886.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Quiring H. Zusammenstellung der Strophomeniden des Mitteldevons der Eifel nebst Beiträgen zur Kenntnis der Wanderungen der Brachiopoden im Eifeldevon. Neues Jahrbuch, Bd. I, 1914.

Reed C. The devonian fauna of the northern Shan States. Memoires of the geological survey of India, N. S., v. II, mem. 5, 1908.

Schnur J. Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Ubergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden. Palaeontographica, Bd. III, 1853.

Williams A. New Stropheodontid Brachiopods. Journal of the Waschington Academie of sciences, v. XL, 9, 1950.

Williams A. North American and European Stropheodontids. Geological society of America, mem. 56, 1953.

РЕЗЮМЕ

Бұл мақалада кенді Алтайдың және Сары-Арқаның жоғарғы девонның төменгі таскөмір төгінділерінің ішінен табылған брахиоподалардың жаңа төрт түрі сыпатталады.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

Акад. К. И. САТПАЕВ, акад. АН КазССР М. П. РУСАКОВ,
геолог С. Ш. СЕЙФУЛЛИН, геолог В. И. ШТИФАНОВ

К ВОПРОСАМ ГЕНЕЗИСА РУД ДЖЕЗКАЗГАНА

(Против надуманных и беспочвенных теорий в рудогенетической науке).

На общем фоне широких и глубоких изысканий советских геологов в последние 8—10 лет в области рудогенетических теорий, в частности и теорий осадочного рудообразования не только бокситов и фосфоритов, железа, марганца и т. п. инертных элементов, но и цветных, редких металлов и сверхредких рассеянных элементов, заслуживает внимания серия статей В. М. Попова, опубликованных им в 1951—1956 гг. в различных периодических изданиях АН СССР и АН КирССР. Обобщающим «фундаментальным сводом» всех мыслей и аргументаций этого автора явилась большая работа В. М. Попова, представленная им как докторская диссертация в 1955 г. под названием: «Медистые песчаники Центрального Казахстана и Северной Киргизии и вопросы их генезиса».

Как в указанной сводной работе, так и во всех научных статьях этого автора, включая и те, которые опубликованы в 1956 г., фактическая база и аргументация их остаются до поразительности неизменными и ограниченными.

Не касаясь общей научной ценности всех этих до утомительности однообразных работ, авторы данной статьи считают своим долгом — во избежание дезориентации молодых геологов Казахстана в вопросах генезиса Джезказгана — крупнейшего медного месторождения Советского Союза — критически разобрать и оценить многократно повторяемые В. М. Поповым одни и те же факты и соображения, относящиеся к вопросу генезиса Джезказгана.

1. Общие замечания

Можно считать аксиомой то положение, что в разделе естественно-исторических наук, куда относится и геология рудных месторождений, для действительно научных выводов и обобщений прежде всего нужны должным образом собранные достоверные факты из наблюдений автора. Тем более это необходимо для таких крупных и сложных объектов, как Джезказган. Возникает законный вопрос, сколько же времени наш автор лично изучал Джезказган? Факты показывают, что за всю жизнь В. М. Попов был в Джезказгане три раза: в 1940 г. — в течение одного дня, в 1952 г. — в течение менее двух недель, а в 1954 г. — не более одной недели. При этом во все свои кратковременные приезды В. М. Попов ни

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

разу не выступал перед коллективом местных геологов и не делал сообщений.

В своих статьях и работах о медистых песчаниках В. М. Попов всегда указывает, что именно он делает *«первую попытку по-иному подойти к вопросам генезиса* изучавшихся им объектов, сосредоточив свое внимание: 1) на общих регионально-геологических закономерностях возникновения медистых фаций и 2) на процессах диагенеза, эпигенеза и метаморфизма медистых песчаников». Применительно к Джезказгану автор почему-то всегда забывает и обходит молчанием имена тех геологов, которые действительно первыми относили Джезказган к осадочным месторождениям. Это были — П. Гарвей (1904) и А. Краснопольский (1916).

Внимание автора всегда сосредоточивается при этом лишь на «общих» региональных закономерностях возникновения меденосных фаций *красноцветных пород, а не медных руд в них* и на не менее общих вопросах их диагенеза, эпигенеза и метаморфизма. Подобное смешение генезиса широко распространенных в природе меденосных фаций красноцветных *пород* с генезисом *руд* в крупных промышленных месторождениях меди пластообразного типа среди осадочных толщ является, с нашей точки зрения, постоянной и основной методологической ошибкой автора.

Эта ошибка демонстрируется в многократных, ставших уже почти стандартными, утверждениях В. М. Попова о том, что «медные месторождения типа медистых песчаников» будто бы имеют «широкое распространение» как в пределах СССР, так и за рубежом. Исходя из подобной неправильной позиции *установления тождества между породами* типа медистых песчаников и *рудами* месторождений меди в осадочных породах типа Джезказгана и Северной Родезии, автор далее обычно пускается в «широкие», но поверхностные региональные обзоры действительно громадных площадей распространения медистых песчаников в СССР, включая Западное Приуралье, Донбасс, Сибирь, Казахстан и Среднюю Азию, объединяя их все в одну группу вместе с действительными месторождениями меди в осадочных толщах, к числу которых принадлежит и Джезказган. Автор всегда забывает при этом лишь одно, а именно — что на всех этих громадных площадях развития *пород* типа медистых песчаников самые тщательные поиски и разведки до сих пор фактически не установили *ни одного* действительно промышленного месторождения *медных руд*. Утверждая даже в 1955 г. наличие якобы многочисленных медных месторождений в Верхнечидертинском, Верхнеишимском и Атбасарском районах Центрального Казахстана, автор почему-то упорно забывает упомянуть о совсем еще свежих и, к сожалению, печальных итогах широких геолого-разведочных работ в пределах именно этих медистых песчаников, которые были развернуты в последние 5—6 лет и *не привели к открытию хотя бы одного промышленного месторождения медных руд*. А ведь известно, что все эти обширные геолого-разведочные и поисковые работы, с затратой огромных средств и техники, проводились в указанных районах под гипнозом идей и прямых рекомендаций самого В. М. Попова.

Между тем фактические итоги всех этих безрезультатных геолого-разведочных работ по тщательным поискам именно тех якобы «многочисленных месторождений» меди среди громадных полей развития медистых песчаников, на наличие которых указывал В. М. Попов, почему-то его совершенно не интересуют. Более того, он пытается «не видеть эти факты» и продолжает (в который раз) спокойно оперировать все теми же громадными площадями развития медистых песчаников в Казахстане, которые, кстати сказать, давно еще до него были хорошо известны в геологической науке по палеогеографическим построениям Н. Г. Кассина и

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

других исследователей, а также с не меньшими площадями проявления этих пород и в других районах СССР, которые также уже давно известны и описаны даже в учебных руководствах. Все свои описания В. М. Попов и до сих пор спокойно завершает ничем немотивированным и по меньшей мере странным утверждением о том, что эти медеиосные красноцветы будто бы имеют «самую близкую аналогию» с Джезказганом.

Автор упорно продолжает повторять этот свой старый тезис даже в 1956 г., притом без попыток какой-либо конкретной аргументации его новыми фактическими данными, а основываясь попрежнему только лишь на таком формальном и чисто внешнем признаке, как приуроченность рудных тел Джезказгана к осадочным породам типа красноцветов.

Бесконечно повторяя давно известный факт приуроченности отдельных проявлений меди (по автору — «месторождений» меди) в красноцветных толщах к определенным стратиграфическим горизонтам, В. М. Попов подчеркивает в качестве основной задачи изучение стратиграфии и литологии этих толщ, но эта важная задача всегда ставится им чисто декларативно, поскольку она остается совершенно не выполненной автором и до сих пор.

Говоря о важности выяснения генезиса медистых песчаников, В. М. Попов находит возможным объединять вместе и медистые песчаники, как породы с почти кларковыми проявлениями меди, и типичные месторождения, как Джезказган, в «единый генетический тип», в каком-то совершенно непонятном «широком понимании» автором этого слова, несмотря на буквально кричащие внутренние отличия этих пород и руд.

Считая, что «точки зрения на генезис месторождений отражаются на правильной оценке их промышленных перспектив», В. М. Попов отмечает, что многие исследователи относят некоторые месторождения среди медистых песчаников к гидротермальным эндогенным образованиям. Далее автор обычно заявляет, что «произведенные» им исследования «позволили» ему «притти к важному выводу о том, что выделение среди месторождений медистых песчаников особой группы гидротермального генезиса не оправдывается никакими геологическими данными, что все без исключения месторождения меди в медистых песчаниках представляют осадочно-сингенетические образования, лишь иногда потерявшие свой изначальный облик в связи с их преобразованием и перерождением (?), в результате более поздних процессов диагенеза, эпигенеза и метаморфизма».

Автор уверяет, что обоснованный им перевод важнейшей в промышленном отношении гидротермальной группы месторождений в новую качественно отличную категорию «позволит по-новому подойти к промышленной оценке и выработке поисковых критериев для этих месторождений, изменит методику поисковых и разведочных работ на них». Но все эти крайне заманчивые в практическом отношении вещи всегда завершаются неожиданным заявлением автора о том, что все это излагается автором только «в порядке постановки вопроса».

Во всех работах В. М. Попова за последние два года, однако, выясняется, что он оказался вынужденным целиком и полностью принять и рекомендовать (хотя и задним числом и без упоминания источников) *все те критерии для поисков и разведки, которые уже бесятилетиями применяются в практике поисково-разведочных работ Джезказгана, исходя именно из гидротермального генезиса этого месторождения.* Автор при этом не дает дополнительно ни одного нового практически ценного поискового критерия. Это, однако, не мешает ему всегда с непозволительной легкостью третировать коллектив геологов Джезказгана, упорно и по-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

следовательно изучающий и раскрывающий недра Джезказгана в течение уже более 30 лет, начиная с 1925 г., еще с момента прихода в Джезказган покойного И. С. Яговкина, кстати сказать, первого из геологов Джезказгана, высказавшего и обосновавшего гидротермальную природу образования громадных запасов медных руд этого уникального месторождения.

2. О медистых песчаниках и их изучении в Центральном Казахстане

Касаясь содержания термина «медистые песчаники», В. М. Попов обычно полемизирует с таким же разделом статьи К. И. Сатпаева, написанной в 1952 г. в качестве критического анализа статьи В. М. Попова под названием «О происхождении месторождений медистых песчаников гидротермального типа», опубликованной в Известиях АН СССР, серия геологическая, № 5, в конце 1951 г.

Приведя доводы о расплывчатости и архаичности этого термина, К. И. Сатпаев предлагал в своей статье либо твердо договориться применять этот термин только к проявлениям меди действительно осадочного генезиса, либо совершенно исключить его из геологического употребления.

В. М. Попов по существу принимает лишь первый вариант, решив вычеркнуть вообще со счета, как несуществующие в природе, гидротермальные месторождения меди, в том числе и Джезказган, и оставив за термином «медистые песчаники» все остальные, то есть нормально-осадочные, но, как правило, фактически совершенно непромышленые проявления меди.

Рассматривая развитие взглядов на генезис медистых песчаников Центрального Казахстана и Северной Киргизии, автор всегда незаслуженно преуменьшает собственную роль, как зачинателя и защитника идеи гидротермального генезиса атбасарских медистых песчаников, вплоть до 1951 г.

Из статьи К. И. Сатпаева о специфических особенностях геологии медистых песчаников Атбасар-Терсакканского района (опубликованной в 1954 г.) видно, что главным поборником полной аналогии «даже в деталях» Владимирского и других рудопроявлений Атбасарского района с Джезказганом и их гидротермального генезиса был не кто иной, как В. М. Попов. Справедливость требует отметить, что после того, как в 1940—1942 гг. начатые здесь геолого-разведочные работы не обнаружили чего-либо промышленно интересного в отношении месторождений медных руд, В. М. Попов начал видеть генезис и значение этих рудопроявлений в настоящем их свете, хотя это и не мешало ему попрежнему продолжать настаивать на полной якобы аналогии их с Джезказганом.

В 1952 г. К. И. Сатпаев имел возможность около двух месяцев пробыть в Атбасар-Терсакканском районе и убедиться в осадочном генезисе медистых песчаников и в полном отсутствии какой-либо аналогии между ними и Джезказганом. Что касается верхнечидертинских проявлений меди в осадочных породах среднепалеозойского возраста, то среди них в действительности имеются представители и осадочного генезиса (Чадра и многие другие рудопроявления) и явно гидротермальные (Тасадыр и др.). Нельзя поэтому, как это делает В. М. Попов, огульно относить все рудопроявления в пределах тех или иных районов только лишь к одному генетическому типу, исходя из чисто географического принципа и не изучая детально их специфические геологические особенности. Что касается генезиса месторождения Таскура, то он пока остается неясным.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

3. О меденосных осадочных формациях и о периодичности их накопления в истории Земли

В вопросах о «красноцветных меденосных формациях и условиях их образования» В. М. Попов дает обычно реферат взглядов различных исследователей на природу и условия образования этих своеобразных литологических комплексов. Эта часть у автора всегда компилятивна и представляет по существу перечень различных, часто диаметрально противоположных, взглядов на природу красноцветов. Автором приводятся, без какой-либо критики, даже такие высказывания, как мнение А. А. Петренко о целиком нижнепермском возрасте красноцветов Джезказгана, хотя несостоятельность этого взгляда вполне доказана уже давним фактом нахождения Д. Г. Сапожниковым визейской морской микрофауны в горизонтах кремней Джезказганской свиты. К генезису месторождений медных руд в осадочных породах часть эта вообще никакого отношения не имеет.

В части «О периодичности меденакопления в истории Земли в связи с общей необратимостью эволюции осадочного рудообразования» автором опять-таки дается простая компиляция общеизвестных данных о стратиграфии и возрасте тех осадочных толщ, которые содержат в себе либо совершенно непромышленные, лишь кларковые концентрации меди, почему-то называемые автором «меденосными комплексами в широком смысле», либо настоящие месторождения меди в осадочных толщах типа Джезказгана и Северной Родезии. Сюда же почему-то причисляются и месторождения меди в районе Верхнего озера США, где медь приурочена в действительности к эффузивам и их пирокластам. Автором при этом всегда совершенно отбрасываются такие важные и обязательные геолого-металлогенические критерии, как масштабность в степени концентрации меди, и обьединяются вместе и кларково-рассеянные проявления и промышленные концентрации меди в месторождениях. Все эти разнотипные, разномасштабные и разновозрастные образования автор всегда объединяет вместе, исходя лишь из единственного и чисто формального признака — приуроченности их к осадочным породам (да и этот слишком общий критерий не выдержан до конца). Все эти произвольно объединяемые автором образования распределяются им чисто механическим путем по отдельным историко-хронологическим периодам в развитии Земли в виде таблицы, составленной также без всякого учета их конкретных и характерных особенностей и масштабности. Совершенно очевидно, что, идя по такому чисто поверхностному и механическому пути, мы никогда не найдем никаких действительно объективных закономерностей медного оруденения в осадочных породах, как не найдем на этой базе и никаких новых критериев для поисков месторождений меди в них. Таким методом, который применяет автор, могут быть лишь очерчены границы громадных пространств, где возможны «широкие экстраполяции», но не могут быть отграничены локальные площади действительно рудоносных участков и полей для обыкновенных геологических поисков и разведок.

В данной части своих работ автор обычно приводит свое мнение о том, что «самый факт многоярусности оруденения» будто бы «уже сам по себе свидетельствует об осадочной природе этих месторождений». Почему это? Автор, однако, оставляет этот вопрос без ответа, хотя не менее убедительно можно было бы сказать, что едва ли часто могли повторяться в природе какие-то одни и те же исключительно благоприятные условия для отложения подчас действительно громадных масс богатых медных руд.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

4. О фациальной связи меденосных осадочных формаций (в т. ч. и Джезказгана) с гипсами

Говоря о фациальной связи меденосных красноцветных толщ с гипсоносными и соленосными отложениями, В. М. Попов обычно излагает общеизвестные высказывания наших крупных литологов Н. М. Страхова, Л. В. Пустовалова и других, о самых общих закономерностях в расположении гипсоносных, галогенных и красноцветных меденосных осадков в различных зонах и этапах развития отдельных геосинклинальных или полуплатформенных структур. Автором при этом указывается, что меденосные осадки могут быть сопряжены с гипсоносными и галогенными осадками или по горизонтали или по вертикали, причем все эти общие рассуждения всегда заключаются коротким положением автора о том, что «стратиграфическое положение гипсоносных и соленосных отложений по отношению к меденосным толщам *может быть самым различным*». Можно подчеркнуть, что даже такого рода «связь» существует иногда в природе только лишь для меденосных *пород,* а не для отдельных и конкретных месторождений меди в этих породах.

Переходя к вопросу о парагенетической связи между гипсоносными толщами и меденосными красноцветами верхнего палеозоя в пределах Тенизского и Джезказганского районов Центрального Казахстана, В. М. Попов в качестве доказательства приводит соображения Н. Г. Кассина о возможности нахождения гипсовых толщ в разрезе верхнего палеозоя в структуре Тенизской впадины, а для Джезказганского района ссылается на известные Сарысуйские гипсовые купола и на Маманское месторождение пластовых гипсов.

Однако все эти соображения и доказательства оказываются несостоятельными в свете имеющихся геологических фактов.

Приблизительно в центре Тенизской впадины сейчас уже закончена проходка опорной структурной скважины, которая приостановлена на глубине 1517 м в гранодиоритах. Скважина эта подсекла всю толщу осадочных пород верхнего (?) девона, карбона и перми и не обнаружила нигде каких-либо гипсовых толщ. Таким образом, отсутствие парагенетической связи между толщами меденосных красноцветов и несуществующей толщей гипсов в районе Тенизской впадины уже полностью доказано сейчас фактическими результатами указанной опорной буровой скважины.

Не менее искусственны и беспочвенны устанавливаемые В. М. Поповым парагенетические связи между толщами гипсов и меденосными красноцветами в Джезказганском районе. Здесь на всех обширных площадях развития средне- и верхнепалеозойских красноцветных толщ установлены буквально лишь два пятна гипсовых проявлений. Одно из них слагает структуру двух небольших куполов, суммарной площадью не более 1 — 1,5 кв. км, расположенных в низовьях р. Сарысу, на расстоянии свыше 120 км от Джезказгана. Возраст этих гипсов считается нижневизейским. На одном из куполов (Рахмет-Нура) гипсы протыкают массивные зернистые известняки визе, то есть расположены стратиграфически ниже последних.

В районе Джезказгана на горизонты этих зернистых известняков ложатся сперва известняки и мергелистые известняки, затем — углистые сланцы, выше сменяющиеся толщей зеленых мергелей и песчаников, заключающих маломощные прослои плотных известняков с битой ракушей. На толщу зеленых мергелей и песчаников, местами со скрытым несогласием, налегает Джезказганская свита.

Из указанных выше стратиграфических соотношений совершенно

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

очевидно, что гипсы в сарысуйских куполах фиксируют завершающие этапы одного из седиментационных циклов в среднем палеозое района. Затем наступает довольно резкое опускание этого участка (массивные известняки с морской фауной нижнего визе). Далее происходят постепенное обмеление бассейна (зеленые мергели, песчаники, известняки с битой ракушей), складчатость одной из фаз судетского орогена и начало отложений Джезказганской свиты. Как легко можно видеть отсюда, парагенетические связи между сарысуйскими гипсами и Джезказганской свитой фактически находятся гораздо дальше, чем парагенетические связи между Джезказганской свитой и известняками визе, то есть попросту говоря, практически отсутствуют в действительности.

Вторая точка проявления гипсов в Джезказганском районе в виде Маманского месторождения располагается в 50 км на юго-запад от Джезказгана и приурочена к совершенно другой, чем Джезказган, Кумолинской синклинальной структуре в пределах района. Проявления гипсов, в виде линз мощностью от 1 до 4 м, приурочены здесь к верхам так называемой пестроцветной свиты, параллелизующейся в структуре Джезказгана с мергелистой свитой нижней перми. Между ней и Джезказганской свитой располагается мощная, в 300 — 400 м, так называемая красноцветная толща, сложенная однообразным комплексом красных песчаников и глин, с перекрестно-косой и диагональной слоистостью, с чешуйками железного блеска в своих крайне верхних слоях, представляющих типичную континентальную фацию пустынь. Проявления гипсов на Мамане имеют при этом сугубо локальное значение. Они прослеживаются по простиранию пестроцветной свиты не более 1 — 1,5 км и не устанавливаются более нигде на всей обширной площади Джезказганского района. Из сказанного с очевидностью вытекает, что никакой парагенетической связи между этим Маманским месторождением гипса, расположенным в Кумолинской синклинали, и Джезказганской свитой в структуре Джезказгана также в действительности не существует, тем более, что оба рассматриваемые сугубо локальные проявления гипсов расположены далеко вне Джезказгана. Не взирая, однако, на все указанные выше принципиальные различия в циклах и эпохах седиментации нижневизейских и нижнепермских локальных проявлений гипсов и пород Джезказганской свиты, не считаясь с фактом приуроченности их к совершенно разным генетическим структурам внутри обширной, по Н. Г. Кассину, меридиональной Ишим-Таласской депрессии и, наконец, несмотря на значительную территориальную удаленность этих изолированных гипсовых пятен от Джезказгана, — вопреки всем этим очевидным фактам, следуя лишь заранее заданной себе чисто субъективной идее, В. М. Попов делает поистине бесплодные усилия к тому, чтобы во что бы то ни стало связать генезис медных руд Джезказгана именно с этими гипсами. Геологи Джезказгана, следуя за впервые высказанной И. С. Яговкиным и более обоснованной фактами гидротермальной концепцией генезиса медных руд Джезказгана, видят парагенезис последних с теми варисскими гранитоидными интрузиями, которые обнажаются в районе Джезказгана на расстояниях гораздо более близких, чем указанные выше два гипсопроявления, и расположены, притом, в тех же самых тектонических структурах, что и Джезказган.

Как видно из вышеизложенного, попытки шаблонного применения учения наших выдающихся литологов об общих закономерностях в накоплении осадочных пород и о некоторых региональных случаях более тесных парагенетических связей меденосных красноцветных пород с гип-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

соносными и галогенными комплексами, совершенно не находят себе какой-либо реальной основы в конкретных геологических условиях Тенизского и Джезказганского районов Центрального Казахстана.

5. Об изверженных породах и источниках меди в районах развития красноцветов

Касаясь вопроса об «отношении месторождений медистых песчаников к изверженным породам и об источнике меди и других металлов в красноцветных толщах», В. М. Попов всегда описывает общеизвестные обзорно-литературные данные о наличии или отсутствии выходов изверженных пород на полях развития некоторых красноцветных толщ в ряде районов СССР и мира.

Начинается, обычно, с указания о том, что «ни для одного месторождения типа медистых песчаников как в СССР, так и за рубежом, не имеется определенной ясной и доказанной генетической связи с какими-либо интрузивными породами». Позволительно спросить, знает ли автор вообще какое-либо явно эндогенное месторождение, даже расположенное в гранитах, в котором имелась бы налицо «определенная, ясная и доказанная генетическая связь» его с какой-либо конкретной интрузией? Если отбросить группы сегрегационных магматических месторождений, о которых, кстати сказать, также ведутся сейчас споры, или собственно скарновую часть сложных скарново-гидротермальных месторождений, или колчеданные месторождения типа Урала, по концепции акад. А. Н. Заварицкого (которая, как известно, сейчас также оспаривается некоторыми уральскими геологами), то в остальной части, составляющей практически целиком всю многогранную и обширную группу собственно гидротермальных месторождений, в их числе и медных, до настоящего времени связь их с изверженными породами, как известно, устанавливается в лучшем случае лишь парагенетически, но отнюдь не генетически. Возьмем, к примеру, месторождение Коунрад, где медно-порфировые руды приурочены к гранодиоритам, а в действительности не имеют не только генетической связи, но даже и парагенетической связи с этими, вмещающими их, гранодиоритами. Здесь часть массива гранодиоритов оказалась на узле пересечения двух зон тектонических разломов; в этой тектонически ослабленной зоне произошло опускание блока гранодиоритов; по образовавшимся конически-кольцевым поверхностям обрушения излились кислые эффузивы; и уже потом, по несколько подновленным, ранее ослабленным конически-кольцевым зонам, поднялись молодые меденосные гидротермальные растворы, которые отложили свою металлическую нагрузку в пределах верхних трещиноватых масс гранодиоритов, в зоне контакта их с молодыми кислыми эффузивами, игравшими роль водоупорных экранов, в итоге чего и было сформировано само Коунрадское месторождение медно-порфировых руд. Медные руды расположены здесь в изверженных породах и окружены изверженными породами, с которыми, однако, они в действительности не имеют никакой «доказанной, ясной и прямой генетической» связи.

В качестве второго примера можно привести известные полиметаллические месторождения Рудного Алтая, которые приурочены к первично хорошо расслоенным эффузивно-осадочным комплексам среднего и верхнего девона, окружены не только эффузивами, но и интрузиями гранитоидов, расположенных иногда и внутри самих гранитоидов, но, однако, никто до сих пор не может установить «прямой и ясной» генетической связи их ни с одним из окружающих изверженных комплексов пород. Число подобных примеров можно было бы увеличивать сколько угодно.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Следует подчеркнуть при этом, что все отмеченные выше детали во взаимоотношениях между медным оруденением и окружающими породами в условиях Коунрада удалось увидеть в их реальности только после того, как месторождение было вскрыто до значительной глубины карьерными работами; при этом оказалось, что руды Коунрада представлены в виде рассеянных вкрапленников, не имеют обособлений жильной минерализации, не связаны с какими-либо видимыми не только крупными, но даже мелкими рудоподводящими каналами, за исключением сети тончайших прожилков кварца с пиритом, халькопиритом, молибденитом, создающих в сумме типичный прожилково-вкрапленный характер оруденения, то есть имеют в точности такие же текстурные и структурные особенности, что и медные руды в Джезказгане. Кроме того, оба эти месторождения тождественны между собой и по особенностям химико-минералогического состава руд: в явно пониженном содержании в них серы и железа, приводящем к проявлениям пирита в них лишь в виде редкой и рассеянной вкрапленности, в наличии в обоих месторождениях почти одних и тех же первичных рудных минералов: пирита, халькопирита, борнита, халькозина, блеклых руд и в определенной зональности в проявлениях их, в перечисленной выше последовательности.

Для полиметаллических руд Рудного Алтая, в частности Лениногорского района, является характерным то, что первичные, также в массе рассеянные, прожилково-вкрапленные сульфиды полиметаллов почти всегда приурочиваются только к первично хорошо расслоенным эффузивно-осадочным комплексам пород, совершенно не затрагивая каким бы ни было оруденением мощные массивные известняки Крюковской свиты, хотя последние, имея мощность местами в сотни метров, залегают как раз в середине разреза Лениногорской рудоносной серии осадков, в непосредственном соседстве с промышленными рудами. Морфология всех основных рудных залежей здесь также имеет пластообразный вид.

Эти примеры, которые можно было бы при необходимости продолжить, приводятся здесь в связи с тем, что В. М. Попов на подобных особенностях в геологии и минералогии Джезказганского месторождения как раз и пытается строить, как увидим ниже, всю свою аргументацию против возможного гидротермального способа происхождения его руд. Вся основная и бесконечно повторяемая аргументация В. М. Попова: «нет ясной и доказанной генетической связи с интрузиями, не видно жильных минералов в основной фазе оруденения, не видно крупных рудоносных каналов, морфология рудных тел является пластообразной и, наконец, почему не оруденели визейские известняки в районе Джезказгана», — все эти недоуменные вопросы в аргументации В. М. Попова могут быть адресованы им, в равной мере с Джезказганом, также и к Коунраду и к полиметаллическим месторождениям Рудного Алтая, к этим действительно соразмерным с Джезказганом крупным рудным месторождениям, гидротермальный генезис которых ни в ком не вызывает до сих пор сомнений. Все эти вопросы и неясности, объективно имеющие место в геологических особенностях Джезказгана, Коунрада, Рудного Алтая и многих других месторождений, показывают на гораздо большую степень сложности в проявлениях процессов эндогенного рудообразования, еще далеко не познанных пока в деталях рудогенетической наукой. Расшифровка их возможна в дальнейшем только в результате глубокого и кропотливого изучения геологии этих месторождений, с широким применением всего комплекса объективных методов структурной геологии, минералогии, петрографии, геохимии, геофизики и других отраслей науки, но отнюдь не методами широких и плоских обобщений лишь верхушек явлений, с тенденциозным подбором единичных, не типичных и мелких фактов, с уни-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

версальными и чисто субъективными заключениями, как это делает В. М. Попов.

Переходя к основному аргументу В. М. Попова, а именно, к отсутствию в пределах Джезказганского месторождения выходов изверженных пород, напомним прежде всего тот факт, что все эндогенные месторождения, связанные с тем или иным активным магматическим очагом, как правило, располагаются всегда выше кровли этого очага. Общеизвестно, что по мере развития денудационных процессов в первую очередь разрушаются и сносятся именно расположенные в кровле интрузии породы и «осевшие» в некоторых из них руды, генетически с ней связанные. К моменту обнажения на дневной поверхности магматического тела уже окончательно и полностью сносятся и исчезают все собственно гидротермальные месторождения, генетически связанные с данным магматическим очагом. Исходя из этого общеизвестного положения рудогенетической науки, все сторонники идеи гидротермального происхождения руд Джезказгана, в их числе и первый автор этой идеи — И. С. Яговкин, и последующие исследователи этого месторождения, как П. М. Никитин, В. Ф. Логачев, К. И. Сатпаев, М. П. Русаков и многие другие, видели и видят в отсутствии обнажения в пределах месторождения выходов изверженных пород, наоборот, весьма благоприятный факт в смысле громадной благонадежности перспектив Джезказганского месторождения в отношении дальнейшего роста запасов его в основном медных, а местами — комплексных полиметаллических руд.

Наряду с этим, выходы глубинных изверженных пород бесспорно варисского интрузивного этапа, как вынужден теперь отметить и сам В. М. Попов, уже давно известны в воздымающихся частях (где денудация успела обнажить более глубокие их корни) именно тех тектонических структур, в зонах сочленения которых расположен Джезказган. Имеются в виду именно те малые интрузии адамеллитов и гранит-порфиров, которые впервые описаны И. А. Островским вдоль региональной субмеридиональной тектонической зоны в районе Эскулинского поднятия, на расстоянии всего 35 — 40 км от Джезказгана (то есть гораздо ближе, чем те гипсы, с которыми В. М. Попов почему-то пытается обязательно связывать генезис Джезказгана). Исследованиями И. А. Островского устанавливается, кстати, чрезвычайно высокая степень обогащенности состава этих интрузивных пород медью (до 0,16%), барием и серой, то есть именно теми элементами, которыми так богат и сам Джезказган. Необходимо учитывать и те гранитоиды, которые обнажаются в ядре Кенгирской антиклинали, на расстоянии всего 60 — 70 км от Джезказгана (то есть опять ближе, чем гипсы сарысуйских куполов), к юго-западному продолжению которой как раз и приурочен Джезказган. Варисский возраст этих гранитоидов установлен исследованиями В. Ф. Беспалова и др., а в направлении на юго-запад, в сторону Джезказгана, в структуре этой же Кенгирской антиклинали известен и уже частично изучен ряд медных месторождений (Кошкумбай, Ушпа и др.), приуроченные к кластической толще верхнего девона; В. Ф. Беспаловым отмечается также ряд пока ближе не изученных рудопроявлений полиметаллов в составе карбонатных толщ нижнего карбона.

С другой стороны, в полосе субмеридиональной региональной тектонической зоны, в отрезке ее между проявлениями богатых медью малых интрузий варисских гранитоидов в районе Эскулы и Джезказганом, известны еще с дореволюционного времени отдельные кварцевые и карбонатные жилы с пиритом и медью, а в советские годы В. Ф. Беспаловым и другими установлен здесь ряд зон лимонитизации с повышенным, хотя и непромышленным, содержанием полиметаллов. Все эти рудопроявле-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ния приурочиваются в основном к карбонатным толщам нижнего карбона.

Все эти факты, уже давно известные из имеющихся как печатных, так и фондовых материалов по Джезказгану, не только снимают всю аргументацию В. М. Попова, связанную с отсутствием выходов изверженных пород в пределах собственно Джезказганского рудного поля, но, с нашей точки зрения, серьезно подкрепляют концепцию именно гидротермального происхождения руд этого уникального месторождения.

Чтобы не возвращаться больше к упорно повторяемому В. М. Поповым тезису о якобы полном отсутствии следов медного и полиметаллического оруденения в районе Джезказгана, кроме как в Джезказганской свите, укажем, что, помимо приведенных выше конкретных мест проявления меди и полиметаллов в кластических толщах верхнего девона и в карбонатных толщах нижнего карбона, жильная минерализация с медью и полиметаллами известна также в составе зеленых мергелей визе в рудопроявлениях Унгурли-тобе, описанных еще И. С. Яговкиным, в рудопроявлении Атамбулак в этом же районе и др. Глубокая буровая скважина № 963, заложенная на ядре Кресто-купола, пройдя верхнюю пачку маломощных известняков визе, обнаружила в последних хотя и слабую, но все же определенную рудную минерализацию в виде густой сети мелких прожилков кварца и кальцита с пиритом.

Все эти факты принципиально отвергают без конца повторяемый В. М. Поповым и не соответствующий действительности тезис о якобы полном отсутствии проявлений гидротермальной рудной минерализации в толщах, подстилающих Джезказганскую свиту в районе месторождения. Вместе с тем совершенно бесспорно, что главная промышленная минерализация Джезказгана в том виде, как мы ее знаем сегодня, сосредоточена в основном не в массивных карбонатных толщах нижнего карбона, а только в составе первично хорошо расслоенных терригенных осадков Джезказганской свиты. Причина этого лежит в резкой анизотропности физико-механических свойств пород Джезказганской свиты, обеспечившей большее проявление здесь различных поверхностей ослабления и разрыва на контактовых швах этих первично хорошо расслоенных пород, в результате явлений дисгармонизма при тектонических напряжениях. Эти дисгармоничные внутрипластовые тектонические нарушения особенно интенсивно проявлены именно в зонах брахиантиклинальных структур. Эта общая закономерность до сих пор кладется геологами Джезказгана в основу выбора направлений и площадей при планировании поисково-разведочных работ и неизменно оправдывается на практике, приводя, как правило, к росту запасов этого месторождения. Концепция же о голом литолого-стратиграфическом контроле оруденения, без учета влияния локальных тектонических особенностей этих площадей, как правило, приводила в условиях Джезказгана к отрицательным результатам поисково-разведочных работ (В. М. Попов, не разведавший в жизни ни одной тонны меди, наивно думает, что в Джезказгане «где бы ни бурить, всегда будет руда»). Положение о руководящем контроле именно факторов тектоники в условиях рудогенеза Джезказгана, связанных, в свою очередь, с своеобразными особенностями первичной расслоенности пород Джезказганской свиты, было достаточно полно и подробно обосновано в работах многих геологов, изучавших Джезказган. В. М. Попов ранее совершенно отвергал влияние этих структурно-тектонических факторов в рудогенезе Джезказгана, а теперь, в своих последних работах, уже полностью освоил многие доводы и выводы, приводимые в трудах исследователей Джезказгана, поскольку он ту же специфику разреза Джезказганской свиты и те же факторы тектоники, уже давно разра-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ботанные и принятые в Джезказгане, кладет теперь в качестве основного геолого-поискового критерия для планирования перспективных поисково-разведочных работ в пределах Джезказганского района. Правда, он всегда забывает при этом ссылаться на настоящих авторов этих выводов, полученных ими в результате многолетних и кропотливых работ по изучению Джезказгана, а наоборот, пытается очернить коллектив геологов Джезказгана за какую-то, якобы, «порочность» их работ и идей, делая это по необходимости всегда лишь декларативно, то есть без всякой мотивировки и конкретной аргументации.

В. М. Попов обычно много затрачивает труда для того, чтобы доказать, что брахискладчатость варисских структур Центрального Казахстана представляет покровный тип складчатости сравнительно маломощных толщ осадков верхнего палеозоя, лежащих на жестком фундаменте консолидированных каледонид. Эта истина, между тем, уже давно и неопровержимо доказана трудами патриарха советских геологов Казахстана покойного Н. Г. Кассина, о котором, кстати, В. М. Попов также совершенно не упоминает. Неизвестно, с кем спорит В. М. Попов, когда он бесконечно доказывает такую бесспорную истину, что не в каждой брахискладке можно встретить руду или изверженную породу.

6. О возможных источниках меди в Джезказгане

Рассуждения В. М. Попова о возможном источнике меди в Джезказганской свите, в виде эффузивов девона и карбона и даже спилито-кератофировой формации Бощекульского типа, ничем не аргументированы и идут вразрез с реально существующими фактами. Прежде всего не соответствует действительности утверждение, что крупность зерен в породах Джезказганской свиты будто бы повышается в направлении на восток от Джезказгана.

Далее, уже давно известно из работ И. С. Яговкина, К. И. Сатпаева, Д. Г. Сапожникова, В. Ф. Беспалова и многих других, что Джезказганская свита в направлении на восток резко уменьшает свою мощность. В первую очередь в ней уменьшаются, а далее совершенно выклиниваются наиболее важные в отношении оруденения серые песчаники Джезказганской свиты. В юго-восточном крыле Кенгирской антиклинали весь нижний отдел Джезказганской свиты практически выклинивается до нуля даже на расстоянии 25 км на восток от Джезказгана, а верхний отдел свиты, кроме раймундовского горизонта, фактически состоит уже из красных пород. На другом крыле этой же антиклинали, на расстоянии 25—30 км на северо-восток от Джезказгана, выклинивается, наоборот, верхний отдел Джезказганской свиты, а серые песчаники нижнего отдела практически целиком переходят в красные, в составе верхов подлежащей переходной толщи визе интересным является один пласт серых песчаников со спорадическим медным оруденением, который местами заключает растительные остатки (почему Д. Г. Сапожников и выделил его под названием «горизонта с каламитами»).

Из перечисленных выше, уже давно известных, фактических данных следует только тот единственный и очевидный вывод, что на восток от Джезказгана мощность и состав пород Джезказганской свиты изменяются в неблагоприятном для перспектив рудоносности направлении. Необходимо отметить, что совершенно аналогичная картина имеет место и на севере и на западе, в частности и в пределах Кумолинской синклинали, непосредственно граничащей на западе с комплексами пород докембрия Карсакпая, а на севере — с породами каледонского комплекса Эскулы.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

В. М. Попов не делает даже попытки к построению какой-либо своей, более или менее детальной палеогеографической схемы, а попросту всегда оперирует идеями Е. Д. Шлыгина о каледонских дугах Казахстана, забывая при этом, что сам же Е. Д. Шлыгин особо оговаривал ее слишком общее и грубосхематическое значение, соразмерное, скажем, с сугубо схематической нагрузкой 2-миллионной геологической карты Центрального Казахстана. Оперирование теперь только одними этими, слишком общими идеями Е. Д. Шлыгина в попытках анализа палеогеографических особенностей развития каких-либо отдельных конкретных районов Центрального Казахстана, в данном случае — Джезказганского района, является недопустимым.

Переходя к анализу реальной палеогеографической обстановки в этом районе в момент накопления Джезказганской свиты, предварительно подчеркнем наличие в конкретных геологических условиях Джезказганского района следующих бесспорных фактов:

1) в районе Джезказгана предположительно нижнекарбоновые эффузивы известны далеко за пределами этого района только к востоку от р. Сюрту-Су, в то время как на всей обширной площади самого Джезказган-Улутауского района эффузивы имеют возраст не моложе нижнего или среднего девона;

2) структура Кенгирской антиклинали сформирована в виде консолидированной складчатой структуры только в тяньшанскую фазу орогенеза, поскольку в этой структуре Джезказганская свита залегает на породах визе без всякого углового несогласия;

3) Джезказганская свита в пределах всего Джезказган-Улутауского района отделена от эффузивов нижнего или среднего девона так же, как и от всех остальных более древних образований, мощной толщей кластических и карбонатных осадков фамена, турне и визе, имеющих мощность свыше 1 — 1,5 км.

В свете этих оговорок перейдем теперь к анализу имеющихся фактических данных о палеогеографии Джезказганского района в моменты накопления Джезказганской свиты.

Общеизвестно, что Джезказганская свита является самым молодым осадочным комплексом пород палеозоя, залегающим в нормальной стратиграфической колонке на породах нижнего карбона и верхнего девона, покоящихся, в свою очередь, на размытой поверхности средне- и нижнедевонских эффузивов и каледонид. Отсюда следует, что если и размывались какие-либо медьсодержащие комплексы из состава пород «каледонской дуги», то эта размываемая медь неизбежно попадала бы в базальные конгломераты и песчаники верхнего девона или в породы более высоких горизонтов фамена, турне и визе прежде, чем в породы Джезказганской свиты. В действительности это и имело место в Джезказган-Улутауском районе, что фактически отражено в тех маломощных и, как правило, совершенно непромышленных накоплениях типично осадочных медных руд, как Итауз, Карадин и другие, которые хорошо описаны уже рядом исследователей. С другой стороны, общеизвестно, что обособление Джезказганской, Тенизской и Сюртусу-Сарысуйской впадин произошло уже в конце визе, то есть еще до начала накопления Джезказганской свиты. При этом областями сноса пород «каледонской дуги», которые, наряду с породами верхнего девона и нижнего карбона, давали материал для формирования Джезказганской свиты, очевидно, были только ее участки, которые к эпохе среднего карбона—нижней перми успели уже обнажиться из-под покрова верхнедевонских и нижнекарбоновых отложений Очевидно, что размеры этих обнажившихся в то время площадей их были во всяком случае не бо́льшими, чем те, которые обнажаются здесь сей-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

час и фиксируются на геологической карте района. В действительности же во времена накопления осадков Джезказганской свиты размеры этих обнаженных «окон» нижне- и среднедевонских эффузивов и каледонского фундамента были, конечно, значительно меньшими, чем те небольшие и разрозненные их окна, которые обнажаются здесь в настоящее время.

Как показывают фактические материалы по современной их обнаженности, этот каледонский и ранневарисский «континент», питавший обломочным материалом Сюртусу-Сарысуйскую, Тенизскую и Джезказганскую впадины, в направлениях на север и северо-восток от Джезказгана выступал лишь в виде небольших и узких гребней девонских эффузивов и каледонид, которые даже сейчас обнажаются здесь лишь в виде отдельных и небольших разрозненных окон среди сплошного покрова осадочных отложений верхнего девона и нижнего карбона. За исключением всего лишь двух пунктов мелких рудопроявлений меди на Керегетасе и Чуба-оба, возраст которых к тому же является явно варисским, в составе указанных выше разрозненных выходов более древних комплексов пород в пределах района, до сих пор не зафиксировано наличие каких-либо других признаков медного оруденения. Это же положение имеет место и еще далее на северо-восток от Джезказганского района, где продукты размыва этих «каледонид» аккумулировались уже в пределах Тенизской и Сюртусу-Сарысуйской впадин.

Анализ палеогеографической обстановки на площадях, расположенных на северо-запад и запад от Джезказгана, показывает, что здесь породы Джезказганской свиты действительно граничат на значительном протяжении с докембрийским комплексом Карсакпай-Улутауского геоантиклинория, а на севере — с каледонским комплексом Эскулы. На этих площадях непосредственного тектонического контакта с более древними комплексами докембрия и нижнего палеозоя, породы Джезказганской свиты слагают структуру обширной Кумолинской синклинали, имеющей протяженность в ширину не менее 40 км, а в длину — свыше 150 км. Характерно и замечательно при этом то, что на всей этой огромной площади Кумолинской синклинали породы Джезказганской свиты не содержат в себе каких-либо признаков рудопроявлений меди.

Из всего вышесказанного с несомненностью вытекает лишь то, что все схематические палеогеографические рассуждения В. М. Попова, при ближайшем их рассмотрении, оказываются построенными сугубо отвлеченно.

7. О Северно-Родезийских медных месторождениях

В ряде своих работ В. М. Попов весьма поверхностно касается описания некоторых месторождений Северной Родезии. Вызывает недоумение, почему же и эти месторождения попали в разряд «медеиосных красноцветов», поскольку в них не имеется даже и намека на красноцветы Если же они приводятся автором ввиду того, что медные руды в них приурочены к осадочным породам, тогда возникает следующий недоуменный вопрос, почему же в таком случае автор не приводит описания точно такого же Успенского месторождения, приуроченного также к осадочным породам и расположенного в том же Центральном Казахстане, практически, рядом с Джезказганом. Очевидно, такое упущение является не случайностью, а продуктом его тенденциозного подбора фактов, ибо автору хорошо известно, что достаточно ему хотя бы коснуться специфических геолого-металлогенических особенностей Успенского месторождения и сравнить их с Джезказганом, как сразу стало бы ясным полное генетическое тождество между этими месторождениями.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Приводя по Северной Родезии данные Гарлика о более древнем, чем медное оруденение, возрасте так называемых «молодых» гранитов в районе месторождения Роан-Антелоп, В. М. Попов приходит к выводу, что этот факт якобы окончательно подкрепляет первично-осадочный генезис уникальных медных руд всего этого обширного меднорудного региона. В действительности же этот факт более древнего возраста гранитов, которые раньше считались за молодые, сам по себе, конечно, не влияет на вопрос о генезисе медных руд Северной Родезии. Более того, обнажение молодых «материнских» гранитов в непосредственном соседстве с медными рудами, на одном и том же денудационном уровне с последними, являлось до сих пор одним из загадочных фактов.

Геологические разрезы по месторождениям Северной Родезии, которые были известны еще 25 лет тому назад (по работам родезийских геологов, а также по опубликованной еще в 1927 г. работе И. С. Яговкина), совершенно ясно указывают на то, что рудоносная серия в районе Северной Родезии оказалась зажатой в крутые складки в зонах глубоких региональных разломов среди древних жестких комплексов, в их числе и огнейсованных гранитов. Структура и парагенезис рудных минералов, детально изученные в свое время Бэтманом, характеризуют эти месторождения, как продукты более поздних гидротермальных металлизованных растворов.

Следует подчеркнуть, что в 1954 г. Дэвис так же, как и Гарлик, исходя из древнего возраста гранитов, отсутствия в районе выходов других, более молодых изверженных пород, пластообразного характера в залегании руд, а также из того факта, что оруденелым является всего один пласт аргиллита, зажатого среди двух мощных пластов кварцита, относили генезис руд месторождения Роан-Антелоп в Северной Родезии к первичным бактериально-осадочным и позднее метаморфизованным образованиям. Эта точка зрения их, как видно из текста статей этих авторов, не разделяется основной массой работающих здесь местных геологов. Из того, что известно в имеющейся геологической литературе по месторождениям Катанги и Северной Родезии, является вполне установленным факт нахождения в их районах выходов габброидных пород, имеющих более молодой возраст, чем возраст рудовмещающей серии пород. Об этом говорится и в статьях Гарлика и Дэвиса. Давая бактериально-осадочное толкование генезису медных руд, эти авторы сами же указывают, что оно не объясняет ряда наблюдаемых конкретных особенностей в оруденении и, в первую очередь, явлений первичной зональности сульфидов в этих месторождениях, представленной от лежачего к висячему боку — в закономерной и последовательной смене пирита — халькопиритом, борнитом, гипогенным халькозином, наличия жильных минералов явно гидротермального генезиса (турмалиновые солнца в Мулиаши), случаи структур явного замещения рудными минералами материалов вмещающих пород, структуры несомненных высокотемпературных распадов в системе халькопирит — борнит, борнит — халькозин, отсутствие раскрошенных структур в пиритах и т. д. Основным и единственным (кроме древности возраста гранитов) доводом этих исследователей в пользу бактериально-осадочного генезиса руд в месторождении Роан-Антелоп является приуроченность руды только к одному пласту аргиллитов, при безрудности вмещающих их кварцитов. Пластовые кварцево-полевошпатовые жилы и линзы среди рудовмещающих аргиллитов эти исследователи объясняют латераль-секреционным их происхождением.

По геологии и генезису руд знаменитого медного пояса Катанги и Северной Родезии существует, как известно, обширная литература. Все геологи, изучавшие эти уникальные месторождения, начиная с Фурмарье,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Антона Грея, Дэвидсона, Бэтмана и др., за исключением лишь Шнейдерхена, Гарлика и Дэвиса, согласно относят эти месторождения к эпигенетическим гидротермальным образованиям. Судя по статье Дэвиса, взгляд на эпигенетический гидротермальный генезис этих руд разделяется также и подавляющим большинством работающих здесь рудничных геологов. С другой стороны, сами авторы бактериально-осадочного генезиса этих руд не дают представлений о конкретном ходе рудоотложения по выдвигаемому ими бактериально-осадочному процессу, не приводят также никаких веских доказательств в пользу возможности существования здесь подобного способа происхождения медных руд. Общеизвестно, что в ряде других рудных узлов Северной Родезии существуют и несколько оруденелых пластов, притом не только аргиллитов, но и песчаников, а в месторождениях соседней Катанги оруденение приурочено уже к доломитам и известнякам, иной по геологическому возрасту серии осадков. В свете этих конкретных фактов и приуроченности всех этих уникальных месторождений к единой тектонической зоне знаменитых «великих грабенов Восточной Африки», правильнее и естественнее будет и оруденение в месторождении Роан-Антелоп относить к эпигенетическим гидротермальным образованиям. Приуроченность же оруденения здесь к одному пласту аргиллита уместно объяснять указываемым самими же Гарликом и Дэвисом расположением его между двумя мощными и компетентными пластами кварцитов, то есть влиянием опять-таки физико-механической разнородности этих образований и вытекающей отсюда особой избирательностью первично-ослабленных поверхностей их раздела в периоды дорудного складкообразования. Тогда и пластовые кварцево-полевошпатовые жилы и линзы находили бы себе более естественное объяснение, как заполнение дисгармоничных внутрипластовых полостей, образуемых при складчатости подобных первично хорошо расслоенных толщ.

8. Структурные особенности медистых песчаников Центрального Казахстана, морфология рудных залежей и условия их залегания

В. М. Поповым в основу главных структур красноцветных толщ кладется идея Н. С. Шатского о наложенных мульдах. Внутри них в последних работах автора уже отмечаются вторичные куполообразные антиклинальные и синклинальные структуры, пологие вздутия, флексурные перегибы пластов, часто осложненные дизъюнктивными нарушениями в их краевых и шарнирных частях. Они связаны с общим процессом складкообразования и развиваются на фоне первичных более крупных антиклинальных структур. Структуры эти осложняются нарушениями типа нормальных сбросов, сбрососдвигов, внутрипластовыми подвижками и отслаиванием. Эти явления, по В. М. Попову, особенно резко выражены в случаях различия в механических свойствах пород, обусловленных различной степенью компетентности слагающих их слоев. Отрадно отметить резкую эволюцию взглядов В. М. Попова относительно значения перечисленных выше локальных структурных особенностей в локализации месторождений среди медистых песчаников.

Подробно расчленены и самые структурные формы и рельефно подчеркнуто огромное значение их в локализации оруденения. В этой связи небезынтересно вспомнить то, что несколько ранее, в 1951 г., автор писал по этому же вопросу: «Нам представляется, что значение структуры как фактора, влияющего на оруденение в месторождениях медистых песчаников гидротермального типа, переоценивается и преувеличивается. Разумеется, для руд гидротермального происхождения благоприятные структуры необходимы; в частности, в Джезказгане эти благоприятные структуры видят в куполах... Сами купольные структуры здесь часто настоль-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ко неясны, что самое их существование и роль в рудоотложении вызывает сомнение. *Купольные структуры* привлекаются скорее *как необходимый атрибут для* объяснения природы месторождений с *априорной точки зрения,* какой является представление о гидротермальном происхождении руд». Сделав теперь крутой поворот в сторону признания существования и огромной роли вторичных локальных, в частности, купольных структур в формировании месторождений типа медистых песчаников, В. М. Попов пытается иллюстрировать эти положения на отдельных конкретных примерах. В качестве такого примера берется долго изучавшееся им Владимирское рудопроявление в Атбасарском районе, затем дается краткая характеристика некоторых других рудопроявлений среди медистых песчаников того же района. В указанных выше проявлениях медистых песчаников, в частности во Владимирском, В. М. Попов в прошлом описывал и купольные структуры, и вздутия, и сбросы, и прочие по его мнению «атрибуты гидротермалистов». По странной иронии судьбы, все это совпадало как раз с тем временем, когда сам В. М. Попов горячо ратовал за гидротермальный генезис этих рудопроявлений.

В 1952 г. были посещены все известные рудопроявления в медистых песчаниках Атбасар-Терсакканского района, в их числе и Владимирское, Богородское, Полтавское, Борисовское, Людмиловское, Таберкуль, Киима, Копказган и другие, ранее изучавшиеся и описывавшиеся В. М. Поповым. Пришлось убедиться, что В. М. Попов действительно *априорно* выдвигал в недавнем прошлом свои идеи о наличии будто бы локальных структур типа брахиантиклиналей и куполов в пределах указанных выше совершенно непромышленных рудопроявлений меди. В действительности оказалось, что во всех рудопроявлениях Атбасар-Терсакканского района фактически нет никаких брахиантиклинальных или купольных структур. В. М. Попов был ознакомлен с этим фактом еще в июне 1954 г., но в последних своих трудах, опубликованных уже в 1955—1956 гг., за исключением некоторых несущественных деталей, автор молчаливо воспринимает все материалы и выводы в отношении медистых песчаников Атбасара, полностью отвергающие основные представления В. М. Попова об этих объектах.

Уместно указать, что на Владимирском рудопроявлении, особо детально изучавшемся в прошлом В. М. Поповым, не оказалось в действительности никаких брахиантиклинальных структур. Оруденение медью приурочено здесь исключительно к маломощным (от 0,3 м до 2 м) слоям серых аргиллитов и алевритов, заключающих значительные растительные остатки и быстро выклинивающихся как по падению, так и по простиранию. Проявления в них медных руд представлены в виде мелких изолированных пятен. Выходы их прослеживаются по простиранию на расстоянии не более 90 — 100 м, а обычно в 30 — 50 м, при суммарной нормальной мощности рудных пачек от нескольких сантиметров до одного метра. По падению оруденение выклинивается быстро, не доходя даже до глубины в 20 — 30 м. Ни одна из пройденных здесь буровых скважин не обнаружила руды; оруденелые на поверхности прослои серых аргиллитов и алевритов на глубине содержат лишь одиночные и редкие зерна халькопирита и борнита, дающие сотые и тысячные доли процента содержания меди на ничтожную мощность оруденелых пород. Содержания эти, конечно, отнюдь не промышленные, а лишь почти кларковые. Однако это ничуть не мешает В. М. Попову ставить, даже теперь, Владимирское рудопроявление на одну доску с Джезказганом.

Как показали итоги уже выполненных здесь довольно обширных и детальных геолого-разведочных работ за 1949 — 1954 гг., как на Владимирском, так и на всех других рудопроявлениях среди медистых песчани-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ков Атбасар-Терсакканского района, фактически полностью отсутствуют какие-либо вторичные брахиантиклинальные купольные структуры и внутрипластовая тектоника.

В общем итоге все рудопроявления среди медистых песчаников Атбасар-Терсакканского района выявились как совершенно непромышленные, и на них прекращены сейчас все работы. В. М. Попов обходит почему-то полнейшим молчанием эти печальнейшие итоги работ за последние 5 лет, выполненные на основе прогнозов В. М. Попова, сравнивавшего эти рудопроявления с Джезказганом. Вызывает недоумение продолжающееся В. М. Поповым и сейчас оперирование, уже после всех этих резко отрицательных результатов геолого-разведочных работ последних лет, все теми же устарелыми и явно неполноценными данными своих старых работ на этих объектах, выполненных еще до 1949 г. Рисуемые им заманчивые и явно нереальные перспективы не отвечают фактическому положению вещей. Ни одна из проведенных здесь скважин в действительности не подсекает никаких руд и все они являются совершенно безрудными. Происходит все это, очевидно, от того, что В. М. Попов понимает термин «рудные песчаники» слишком «широко», включая сюда и те, где обнаруживаются всего лишь сотые или тысячные доли процента меди,а в понятие «безрудные» он, очевидно, включает лишь те породы, в которых не удалось обнаружить ни одного зерна медного сульфида. Кстати, подобное странное понимание термина «руда» проходит красной нитью через все работы В. М. Попова.

Наряду с Атбасар-Терсакканским районом, в 1949 — 1954 гг. были детально опоискованы и разведаны также и проявления медистых песчаников в Чидертинском районе Центрального Казахстана, с постановкой буровых работ на наиболее перспективных и рекомендованных для разведки участках.

Все эти поиски и разведки также дали резко отрицательные результаты: нигде не было обнаружено никаких признаков наличия медных месторождений, в связи с чем и здесь работы были прекращены.

Несмотря на это, В. М. Попов продолжает рассматривать их и сейчас в качестве полных аналогов Джезказгана. Нам представляется, что подобный отрыв от данных практики совершенно непростителен для любого объективного исследователя. В результате объективного анализа В. М. Попов должен либо согласиться с явной и полной промышленной бесперспективностью медистых песчаников в пределах указанного района, отбросив вместе с тем раз и навсегда всякие аналогии их с Джезказганом, либо дать новые и конкретные направления и объекты для продолжения дальнейших геолого-поисковых и разведочных работ в пределах Атбасар-Терсакканского и других районов развития медистых песчаников в пределах Северного Казахстана Тактика замалчивания В. М. Поповым отрицательных итогов обширных и детальных геолого-разведочных работ, фактически выполненных за последние пять лет в пределах медистых песчаников Атбасар-Терсакканского и других районов Центрального Казахстана,-совершенно непонятна и не служит интересам дела.

Поскольку в Атбасар-Терсакканском и других северных районах развития медистых песчаников, как показано выше, не оказалось никаких брахиантиклинальных и купольных структур, вздутий, флексур, секущей и пластовой тектоники, становится совершенно очевидным, что нарисованная В. М. Поповым красочная картина проявлений локальной тектоники в месторождениях типа медистых песчаников имеет фактическое место *только в Джезказгане* (и, возможно, в Северной Киргизии). Все структурные особенности Джезказганского рудного поля, в том виде, как они излагаются В. М. Поповым, в точности совпадают с теми, которые

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

уже давно и неоднократно описаны многими работавшими в Джезказгане геологами, в том числе И. С. Яговкиным и К. И. Сатпаевым. Никаких ссылок на эти описания автор не делает. Многие особенности и детали структур Джезказгана В. М. Попов почти целиком берет из прежних работ по Джезказгану. В полном соответствии с этим автор ставит на свои места и вторичную складчатость, и брахиантиклинали, и купола, и секущую и внутрипластовую тектонику, но все это преподносится в качестве собственного его творчества. Признав тем самым целиком концепцию о том, что именно тектоника является определяющим элементом в условиях рудогенеза Джезказгана, В. М. Попов единственно для оправдания заранее заданной себе, чисто субъективной, теории осадочного рудогенеза Джезказгана, пытается придать тектонике роль какого-то туманного «распределителя» руд, при последующем будто бы их метаморфизме.

В. М. Попов приводит в рассматриваемых трудах также и наши высказывания в более ранних работах о дополнительном влиянии на структуру рудного поля Джезказгана возможных гранитоидных интрузий, расположенных где-то на глубине.

Впервые эту идею высказал в 1927 г. И. С. Яговкин. В последующем своем совместном с П. М. Никитиным труде, опубликованном в 1934 г., И. С. Яговкин сформулировал эту идею следующим образом: «Присутствие мелкой складчатости в Джезказгане на фоне более крупной и более правильной палеозойской складчатости и наличие многочисленных трещин связаны, вероятно, с глубинной интрузией магмы, находящейся в недрах, но еще нигде не обнажающейся и пока не обнаруженной. Подъем этой магмы, очевидно, под сильным давлением, и последующее оседание, в связи с охлаждением и сокращением объема ее, вполне объяснили бы некоторое усложнение тектоники Джезказганской свиты на площади Джезказгана и Тас-Кудука по сравнению с соседними площадями, равно как и минерализацию песчаников». (См. И. С. Яговкин и М. П. Никитин «Джезказганские медные месторождения Казахской АССР», изд. ОНТИ СССР, 1934, стр. 20). Свои представления о гранитоидах И. С. Яговкин показал в виде схематического разреза, изображенного в рассматриваемом труде под № 3.

Идею И. С. Яговкина о не вскрытых еще эрозией гранитоидах вблизи рудных полей Джезказгана поддержали затем К. И. Сатпаев, М. П. Русаков, В. Ф. Беспалов и многие другие, длительно работавшие здесь геологи. Эта идея, согласующаяся в основном с наблюдаемыми структурно-металлогеническими особенностями Джезказгана, всеми геологами воспринималась, конечно, не в том упрощенном виде, как это себе, повидимому, представляет В. М. Попов, а именно — в полном отрыве интрузии этих гранитоидов от процессов складчатости, а наоборот — в их обычной и закономерной взаимосвязи. При этом интрузивный магматизм имел место вслед за основными складчатыми процессами в районе, и сам, в свою очередь, явился одним из определяющих элементов последующей вторичной тектоники Джезказганского рудного поля. Разумеется, все авторы считали эту идею только в качестве рабочей гипотезы, не только не противоречащей всем наблюдаемым фактам, но и объясняющей многие из них. Она, в частности, более стройно и логично объясняет роль самой вторичной тектоники в локализации промышленного оруденения в пределах Джезказгана, давая этим в руки геолога важный критерий для поисковых работ. К последнему же критерию полностью присоединяется в конце концов и В. М. Попов, но лишь предпослав ему ряд более сложных и субъективных догущений, чтобы привести этот критерий хоть в какое-либо соответствие с требованиями принятой им концепции осадочного генезиса медных руд Джезказгана.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Интересно отметить, что примеров тектонических структур, подобных Джезказгану, В. М. Попов при всем своем желании так и не может найти и привести в своих работах, кроме месторождений Северной Киргизии, генезис которых, кстати сказать, многими исследователями, в том числе и профессором А. В. Королевым, также относится к гидротермальным образованиям. Ни в одном из других районов развития медистых песчаников явно осадочного генезиса, если не считать указанных выше «априорных» владимирских структур, В. М. Попов не нашел никаких конкретных примеров в качестве иллюстрации фактов проявления в них вторичной локальной тектоники. О том, что владимирские и прочие приатбасарские структуры в действительности не существуют, уже было сказано выше.

В. М. Попов в компилятивном виде описывает условия залегания медистых песчаников и в ряде других районов (Западное Приуралье, Донбасс, Наукат, район реки Лены и др.), месторождения меди в осадочных породах (Катанга, Северная Родезия), не дающих фактически ничего нового против того, что уже известно о них по данным обзорной литературы. В. М. Попов всегда почему-то старательно обходит Успенское месторождение в том же Центральном Казахстане, приуроченное, как Катанга и Северная Родезия, к осадочным породам и являющееся по всем специфическим особенностям геологии и металлогении полным и настоящим генетическим аналогом Джезказгана.

9. Условия формирования меденосных красноцветов и стратиграфическое их положение в Центральном Казахстане

Эти вопросы в работах В. М. Попова всегда начинаются с пространного изложения взглядов акад. Н. М. Страхова об условиях формирования осадочных толщ. Хорошо аргументированная Н. М. Страховым ясная связь высоких концентраций в осадках железа, марганца, алюминия и органических остатков (то есть элементов мало подвижных и даже инертных) с климатическими условиями и тектонической природой участков осадконакоплений, В. М. Поповым целиком переносится на условия формирования высокой концентрации меди, свинца, никеля, кобальта и других сравнительно подвижных элементов в составе красноцветных толщ. Автором, с нашей точки зрения, смешиваются здесь две совершенно разные вещи: 1) условия накопления самих красноцветных толщ как осадочных пород, при котором факторы климата и региональной тектоники играли важную роль, и 2) условия накопления гипотетически мыслимых автором высоких концентраций меди, свинца, никеля, кобальта и других сравнительно подвижных элементов в породах красноцветных толщ. Гипотетических потому, что, кроме автора, никто до сих пор не отмечал каких-либо фактов действительно высоких концентраций свинца, никеля и кобальта в красноцветных толщах, а проявления меди, первично связанные с этими красноцветными толщами, ни в одном случае не дают примеров промышленной концентрации этого металла.

В. М. Попов описывает уже многократно изложенные им раньше и общеизвестные данные о том, что медь в красноцветных толщах приурочена только к серым слоям, что в последних обычно повышена карбонатность и имеются растительные остатки; вновь повторяется указание на связь красноцветов с галогенными осадками.

Выше было указано, что если и существует подобная связь между красноцветными и галогенными толщами, например, в условиях Западного Приуралья, то в условиях Центрального Казахстана как раз нет какой-либо подобной связи между ними. Сведения о том, что медь в Центральном Казахстане приурочена к красноцветным толщам верхнего девона,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

нижнего и среднего карбона и нижней перми, не являются новыми. Автор дает схему стратиграфической колонки медеиосных красноцветов Центрального Казахстана, «составленную В. М. Поповым», причем оригинальность этой схемы состоит в том, что составитель ее без какой-либо критики и увязки берет данные ряда исследователей о мощностях и составе тех или иных изображенных в схеме стратиграфических комплексов, без всякого при этом учета значений места и геотектонических особенностей бассейнов аккумуляции этих осадков. В итоге автор получает гигантскую цифру, от 5 до 11 километров, мощности осадков среднего и верхнего палеозоя в Центральном Казахстане. Если напомнить результаты уже указанной нами выше опорной буровой скважины, пройденной в центре Тенизской впадины, то есть на участке максимального прогибания последней, или, что одно и то же, на участке максимальной мощности накопившихся осадков в рассматриваемые периоды, то увидим, что уже на глубине всего в 1,6 км скважина прошла все эти комплексы и вошла в древние гранодиориты. Эти данные неопровержимо говорят о том, что исчисляемая В. М. Поповым общая стратиграфическая мощность указанных осадков минимум в 3—7 раз завышена против фактических данных.

Интересно то, что эта, «составленная В. М. Поповым», стратиграфическая схема начисто отвергает декларируемое В. М. Поповым нахождение среди пород среднего и верхнего палеозоя Центрального Казахстана каких-то эффузивов, явившихся, по мнению автора, первоисточником меди при формировании Джезказганского «осадочного» месторождения, поскольку в этой стратиграфической колонке пород среднего и верхнего палеозоя Центрального Казахстана, составленной руками самого автора, полностью *отсутствуют* эффузивы.

10. О закономерностях размещения и структурах варисских депрессий с красноцветами и об интрузиях

Касаясь геологических закономерностей пространственного размещения медистых песчаников на территории Северной Киргизии и Центрального Казахстана, В. М. Попов повторяет палеогеографические схемы Н. Г. Кассина и В. А. Николаева, говорящие о приуроченности верхнепалеозойских осадков Центрального Казахстана и Северной Киргизии к определенным региональным геотектоническим зонам, положение которых хорошо описано их авторами еще задолго до В. М. Попова. Напоминаются высказывания Е. Д. Шлыгина и П. Н. Кропоткина о каледонских дугах Центрального Казахстана, В. А. Николаева — о геоантиклинальных зонах Северного Тяньшаня типа «срединных масс». Указывается, что формирование верхнепалеозойских осадков в этих структурах и в отдельных тектонических зонах происходило почему-то только в антиклинальных участках, на теле более древних консолидированных глыб, причем эти глыбы в период накопления верхнепалеозойских осадков переживали почему-то только «преобладающее общее поднятие или покой». Спрашивается, что же отлагалось тогда на площадях этих же более древних и консолидированных глыб, но в тех их участках, где преобладали явления опускания? Здесь автор, повидимому, не четко отделяет зону погружения и накопления осадков от сопряженных с ними зон поднятия, питавших бассейны аккумуляции материалами для формирования осадков. Доказывается далее и без того ясный факт, что красноцветные толщи верхнего палеозоя в Центральном Казахстане и Северном Тяньшане приурочены к депрессиям типа мульд, «наложенных» по Н. С. Шатскому. Но далее

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

В. М. Попов делает свойственный только ему и совершенно не подкрепленный никакими фактами вывод, о том, что сами эти красноцветные толщи пород и любые заключенные среди них месторождения каких-бы то ни было руд будто бы являются категориями, полностью тождественными друг с другом. Вывод этот по меньшей мере является странным по своей фактической беспочвенности.

Для доказательства своего вывода о полном тождестве красноцветных пород и руд, автор привлекает все ту же, выдвинутую им связь меденосных красноцветов Центрального Казахстана с гипсовыми толщами. На отсутствие в действительности таких связей между красноцветными и гипсоносными толщами Центрального Казахстана было подробно показано нами выше.

В отношении «особенностей внутреннего строения варисских депрессий и локализации в них медистых песчаников» В. М. Попов достаточно правильно характеризует внутреннее строение варисских депрессий Центрального Казахстана, как систему брахискладок, заключающих пологие мульды и пологие антиклинальные поднятия и купола. Такая характеристика варисских структур уже давно дана Н. Г. Кассиным и ни в ком из геологов не вызывает сомнений. Но все вторичные структурные особенности Джезказгана, уже многократно описанные геологами Джезказгана, огульно распространяются В. М. Поповым и на все другие варисские депрессии. Вкратце они представляются им в следующем виде: развитие локальной складчатости второго порядка, с пологими мульдами, куполами, брахиантиклиналями сундучного профиля, окаймляемыми сбросо-флексурными зонами, секущими нарушениями типа сбросов, сбросо-сдвигов, часто на участках флексурообразных структур. В этот перечень структурных атрибутов Джезказгана В. М. Попов не включает хорошо описанные геологами Джезказгана внутрипластовые согласные дизъюнкции типа послойных надвигов, сдвигов, зон обрушения и расслаивания, игравшие важную роль в рудогенезе Джезказгана, хотя автор признает теперь эти пластовые дизъюнкции, как и процессы вторичной локальной складчатости Джезказгана и так же, как его предшественники, подтверждает важное значение их в рудогенезе Джезказгана, хотя и пытается с явной надуманностью трактовать их роль, как каких-то «распределителей» меди в процессе метаморфизма первично-осадочных медных руд в месторождении. Признавая все эти, ранее оспаривавшиеся им, структурно-тектонические атрибуты Джезказгана, В. М. Попов — без всякой фактической аргументации и вопреки очевидным фактам — пытается доказать наличие их также и в медистых песчаниках Атбасар-Терсакканского района. Такое ничем не подкрепленное и огульное обобщение делается автором с явной и единственной целью — хоть чем-либо подкрепить следующий, мало доказательный, свой тезис о том, что структуры эти в Джезказгане не могут якобы служить важными указаниями на эпигенетичность и гидротермальную природу его медных руд. Автор пишет: «Поэтому нет никаких оснований рассматривать эти купольные структуры Джезказгана и связанные с ними своеобразные тектонические нарушения, как результат охлаждения и усадки залегающих на глубине гипотетических магматических тел, якобы обусловивших медное и другое оруденение в осадочных толщах». Спрашивается, почему нет никаких оснований иметь в виду общеизвестные факты о том, что именно такие специфические структуры и тектоническая обстановка как раз и характерны для многих явно гидротермальных месторождений в пределах того же Центрального Казахстана, размещенных притом в тех же осадочных, хотя и не красноцветных толщах пород, в составе тех же варисского воз-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

раста структур, как, например, Успенское месторождение, Кенькazган и др. Возражения против этого бездоказательного, но категорического вывода В. М. Попова не снимаются, а наоборот, усиливаются, если вспомнить, как было уже показано выше, что в типичных медистых песчаниках Атбасарской группы в действительности *не оказалось* тех вторичных брахиантиклинальных купольных структур, со специфической их локальной тектоникой, о наличии которых здесь ранее указывал В. М. Попов, и о которых он вынужден говорить теперь лишь глухо, поскольку они в действительности не существуют в природе. Единственным тектонически осложненным объектом среди всей огромной площади развития красноцветных толщ Атбасар-Терсакканского района является рудопроявление Копказган, но и здесь совершенно отсутствует купольная тектоника, а имеется лишь моноклинальное крыло складки, осложненное дискордантной флексурной зоной.

Расходится с фактами и следующее, не менее категоричное, утверждение В. М. Попова о том, что в верхнем палеозое в пределах Центрального Казахстана интрузии будто бы отсутствуют совершенно. Не говоря уже о срединной и южной частях Центрального Казахстана, где поздневарисские интрузии встречаются часто и где с ними как раз и связаны наиболее крупные месторождения цветных и редких металлов, укажем, что и в Джезказганско-Улутауском районе варисские интрузии установлены и описаны уже давно, начиная со времен И. С. Яговкина. Многое сделано в этом вопросе И. А. Островским, В. Ф. Беспаловым, В. А. Унксовым и другими. Эти интрузии известны в Арганаты, Улутау, Эскулы, Теректы и других местах. Варисские интрузии здесь приурочены к зонам глубоких региональных тектонических разломов, или к сводовым частям варисских антиклинальных структур, в строении которых нередко участвуют и породы Джезказганской свиты. Хотя на самой площади собственно Джезказганского рудного поля, как было уже сказано выше, и не имеется выходов на дневной поверхности интрузивных пород, но выходы варисских гранитоидов известны в слагающих Джезказган варисских структурах первого порядка, на расстояниях 35—60 км от Джезказганского месторождения.

11. Металлогения района Джезказгана и рудоносные каналы в эндогенных месторождениях

В подтверждение своего противоречащего фактам утверждения о якобы полном отсутствии варисских гранитоидов в пределах Джезказган-Улутауского района, В. М. Попов пытается иногда привести «свою» схему металлогенической характеристики этого района, где будто бы известны только месторождения железа, марганца и меди, имеющие по автору везде и всюду почему-то только лишь осадочный генезис. Он забывает указать на месторождения молибдена, олова и ряда других металлов, которые связаны как раз с варисскими гранитоидами района и уже давно изучены и описаны в его пределах (Мык, Аирчеку, Нугурбек, Саржал и др.). Признаки отсутствия в Джезказганском районе варисских гранитоидов В. М. Попов видит также в факте отсутствия рудной минерализации среди карбонатных толщ турне и визе, а также в том, что самые тщательные поиски «рудоносных каналов», будто бы предпринятые «гидротермалистами» в Джезказгане, не дали положительных результатов. Оба эти довода в действительности построены на недостаточном учете В. М. Поповым специфики эндогенных рудных месторождений вообще и в пределах Центрального Казахстана в частности.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Как показывают данные анализа конкретной металлогении Центрального Казахстана, глубоко метаморфизованные, или же большой мощности, но совершенно однородные породы (как, например, массивные известняки), как правило, не являются благоприятными для локализации значительных масштабов эндогенного оруденения.

В подобных, практически изотропных средах эндогенная минерализация обычно проявлена или в диффузно-рассеянном виде, лежащем по степени концентрации металлов далеко ниже промышленного минимума, или же она размещена в одиночных, обычно малых по размерам, трещинах и линзах, заполненных тем или иным жильным и рудным веществом.

Наблюдения в рудных полях показывают, что при прочих равных условиях процессы эндогенного рудообразования бывают всегда приурочены, прежде всего, к поверхностям расслоения различных по структуре и составу вмещающих пород и интенсивно развиваются именно вдоль последних.

Направляющее влияние на процессы миграции гидротерм и локализации продуктов их рудного метасоматоза прежде всего структурных факторов, а именно: различной степени вязкости и хрупкости рудовмещающих пород, склонности их к отслаиванию, к образованию различных дисгармоничных полостей, разного рода меж- и внутриформационных поверхностей и зон надвигов, сдвигов и проч. подчеркивается почти всеми исследователями, изучавшими конкретные особенности строения многих скарновых или гидротермальных рудных полей Центрального Казахстана.

На фоне этого главного благоприятного для эндогенной металлогении специфического фактора, который непосредственно связан со степенью физической неоднородности среды и анизотропностью ее упругих и термодинамических свойств, на втором, уже более локальном, плане выступают специфически благоприятные факторы, связанные с особенностями химического состава вмещающих пород, содействующие в той или иной мере степени интенсивности процессов рудного метасоматоза.

Детальный анализ показывает, что все многочисленные эндогенные как скарновые, так и собственно гидротермальные металлогенические формации Центрального Казахстана всегда бывают преимущественно приурочены к зонам тех или иных межформационных, внутриформационных или внутрипластовых разделов среди первично хорошо расслоенных комплексов пород.

Полости отслаивания, разного рода пластового типа дизъюнкции, неизбежно образующиеся в поверхностях разделов среди подобных физически разнородных комплексов при тектонических напряжениях, равно как и поверхности слоистости в них, являются теми именно каналами, которые в первую очередь используются для проникновения вдоль них восходящих гидротермальных рудоносных растворов, для их миграции и последующего образования из них самых различных по химико-минералогическому составу эндогенных, особенно медных и полиметаллических, металлогенических формаций в условиях Центрального Казахстана.

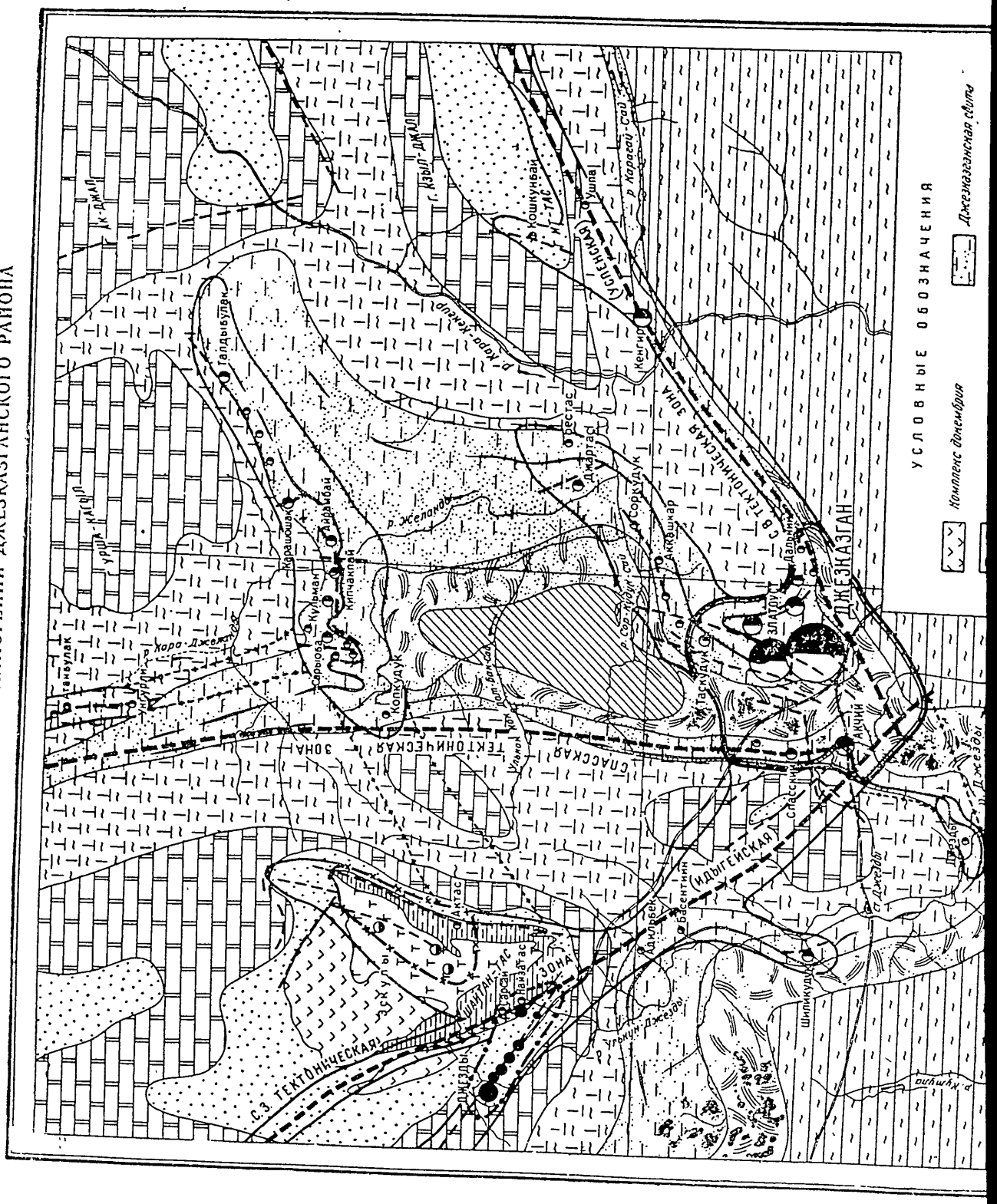
Только этим по существу и можно объяснить объективный факт тесной пространственной приуроченности всех наиболее крупных, промышленных гидротермальных месторождений меди и свинца в Центральном Казахстане, либо к хорошо первично расслоенным эффузивно-осадочным комплексам среднего и верхнего палеозоя, либо к флишоидным образованиям нижнего палеозоя, либо к хорошо расслоенным карбонатно-кластическим осадочным комплексам среднего и верхнего палеозоя.

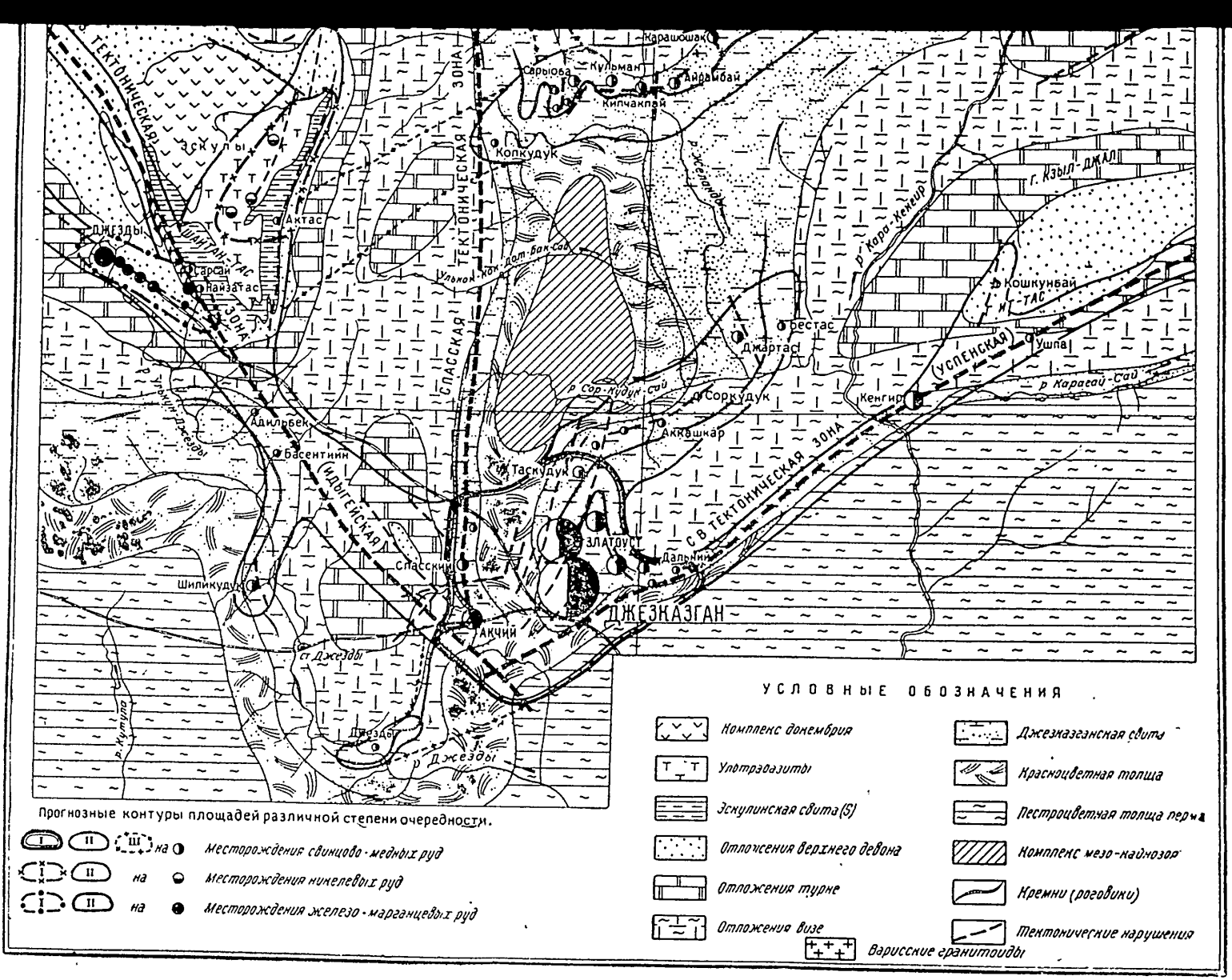
В качестве конкретных примеров, подтверждающих справедливость указанного выше положения, можно привести, наряду с Джезказганом,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

СХЕМА
ТЕКТОНИКИ И МЕТАЛЛОГЕНИИ ДЖЕЗКАЗГАНСКОГО РАЙОНА


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
Комплекс докембрия
Джезказганская свита
ДЖЕЗКАЗГАН
Джезды
Жиланды
Кенгир
Джартас
Соркудук
Акчий
Спасский
Ушкыр
Кипчакпай
Копкудук
Карашошкар
Галдыбулак
Жанабай
Кульмал
Ортобулак
Жанабулак
Ушкыр
Кара-Джал
К-Джал
Кара-Кенгир
Кошкунбай
Сарысу
Корагай-Сай
Казыл-Джол
Ушкыр
Жезказганская
Спасская
Идыгейская
Сорбулак
Ушкыр
Ушкыр-Джезды
Шиликудук
Джезды
Жиланды
Актас
Жиланды-Тас
Ортобулак
Кара-Джал
Кара-Джалтау
Жанабулак
Кульмал
Кипчакпай
Карашошкар
Галдыбулак



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

также месторождения Карагайлы, Успенское, Кайракты, Алайгыр, Саяк, Коньказган, Батыстау и многие другие, а практически даже все известные ныне промышленно значимые скарново-гидротермальные и собственно гидротермальные месторождения меди и полиметаллов в пределах Центрального Казахстана.

Об этом же факте свидетельствуют и конкретные примеры многих полиметаллических и медных месторождений также и в пределах Рудного Алтая, Средней Азии и многих других рудных регионов СССР и мира.

Такая преимущественно пространственная приуроченность всех промышленных эндогенных рудных месторождений, вне материнских интрузий, только к первично хорошо расслоенным комплексам пород, с четко выраженными структурными поверхностями раздела между отдельными физически разнородными членами в составе комплекса, где охотнее всего формируются всякого рода пластовые дизъюнкции, представляются нам одной из самых универсальных и общих специфических закономерностей в пространственном размещении эндогенных гидротермальных металлогенических формаций вообще. Учет этого главного фактора в пространственной локализации эндогенного оруденения является, поэтому, совершенно необходимым и обязательным при составлении металлогенических прогнозных карт не только для Центрального Казахстана, но, как нам представляется, и для всякого другого рудного региона.

Для Центрального Казахстана, в частности, наиболее благоприятными в отношении потенциальной рудоносности являются, как сказано выше: 1) флишоидные комплексы нижнего палеозоя, 2) эффузивно-осадочный комплекс и грубо расслоенные пирокласты среднего и верхнего палеозоя, 3) хорошо расслоенные комплексы карбонатно-терригенных отложений верхнего девона, карбона и перми.

Толщи однородных массивных известняков остаются, чаще всего, нерудоносными, заключая лишь иногда небольшие концентрации оруденения, обычно в виде карманов и жил.

Разумеется при этом, что эндогенные металлогенические формации будут локализоваться даже в самих «потенциально-рудоносных» комплексах пород, конечно не везде, а только лишь там, где параллельно будет иметь место сочетание также и других благоприятных для эндогенного металлогенеза геологических факторов, обусловленных уже специфическими особенностями тектоники и магматизма. Без наличия последних эти потенциально благоприятные для локализации эндогенных металлогенических формаций геологические среды будут оставаться, конечно, бесплодными.

И только в тех, сравнительно редких в природе, случаях, где окажется благоприятное сочетание всех трех основных и определяющих факторов для формирования эндогенного металлогенеза, а именно — факторов тектоники, магматизма и окружающей геологической среды, только там и будут иметься реальные шансы для образования уже не «кларковых», а действительно «промышленных» концентраций тех или иных металлов, создающих практически ценные эндогенные металлогенические формации.

Отсюда, между прочим, следует, что одинаково односторонни и метафизичны все те рудогенетические концепции, которые изолированно ставят в качестве решающего фактора — примата в эндогенном рудообразовании или одни лишь структурные факторы, или одни лишь факторы магматизма, или же одни лишь факторы окружающей геологической среды. Все эти основные рудогенетические факторы, будучи взятыми изолированно, будут неизбежно приводить, в попытках построения теории эндо-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

генного металлогенеза, только лишь к односторонним, умозрительным, практически бесплодным, по существу метафизическим схемам, подобным той, которую в данном случае пытается во что бы то ни стало предложить В. М. Попов в отношении генезиса Джезказганского месторождения.

Массивные карбонатные толщи турне и визе в районе Джезказгана, как было указано выше, заключают жильные проявления меди и свинца в парагенезисе с кварцем и карбонатами, не заключая в то же время на своих выходах, в современном денудационном срезе, более крупных проявлений оруденения, что находится, вероятно, в прямой связи с изотропностью их физико-механических свойств. Вспомним в качестве примера уже отмеченные раньше массивные мощные известняки Крюковской свиты, которые, располагаясь, можно сказать, в самом центре мощного Лениногорского полиметаллического рудного поля, совершенно не заключают в себе какого бы то ни было оруденения. И здесь причина подобного факта лежит, вероятно, в изотропности физико-механических свойств этих известняков.

Переходим теперь к многократно повторяемому В. М. Поповым утверждению о каких-то, будто бы тщательных, но бесплодных поисках гидротермалистами «рудоносных каналов» в Джезказгане.

Это утверждение В. М. Попова также вытекает в лучшем случае из игнорирования им специфических особенностей эндогенных рудных месторождений, ибо совершенно ясно, что ни один геолог не станет ставить перед собой подобного рода трудные и даже фантастические задачи, поскольку гидротермальные растворы, как известно, представляют собою обычно сильно разбавленные и нагретые, весьма подвижные субстанции, имеющие высокую подвижность для миграции и способность проникать даже в тончайшие поры и трещины в окружающих породах, особенно в первично хорошо расслоенных комплексах. Для подъема их вверх, поэтому, нет никакой надобности в каких-то гипотетически-специальных рудоносных каналах. Ярким подтверждением этого может служить тот же Коупрад, о чем уже говорилось нами выше. Здесь мощные карьеры открытой добычи руды обнажили, можно сказать, всю внутреннюю анатомию этого крупного эндогенного медного месторождения. При этом никаких специальных рудоносных каналов, в понимании В. М. Попова, в нем, конечно, не оказалось. Рудные минералы: пирит, халькопирит, борнит, блеклые руды, халькозин, то есть те же, что и в Джезказгане, проявлены в этом месторождении в виде рассеянных вкрапленников и небольших прожилков, разбросанных во всей массе рудовмещающих гранодиоритов. Не оказалось также и специально обособленных жильных проявлений кварца и других минералов, которые здесь также размещены рассеянно, во всей массе оруденелых пород. Последним фактом попутно снимается и другой многократно повторяемый В. М. Поповым вопрос о том, где находятся жильные минералы первой фазы минерализации Джезказгана. Ответ ясен и естественен: они так же, как и рудные минералы, находятся в виде кальцита, кварца, халцедона и барита в цементе тех же оруденелых песчаников; лишь в очень небольшой части они проявлены здесь в виде секущих и пластовых жил и прожилков. Все это говорит о том, что В. М. Попов недостаточно учитывает все детали геологии типичных эндогенных рудных месторождений, что и приводит его к бесконечным недоумениям и повторениям одних и тех же, кажущихся ему новыми и сложными, вопросов.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

12. О палеогеографии Джезказганского района

Основываясь целиком на материалах К. И. Сатпаева и Д. Г. Сапожникова о фациальных изменениях состава и мощности Джезказганской свиты по горизонтали, о наличии местами скрытого стратиграфического несогласия между низами Джезказганской свиты и переходной толщей визе и взглянув далее на границы современного денудационного среза Джезказганской свиты, изображаемые обычно на всех геологических картах Джезказганского района, еще со времени И. С. Яговкина, В. М. Попов почему-то решает, что здесь имеется глубокий залив, где отлагалась Джезказганская свита. А на том месте, где погружающиеся участки Кенгирской и Джанайской антиклиналей, в виде вторичных брахиантиклиналей Кресто и Акчий, имея разные азимуты простирания своих осей, сближаются между собой на современном денудационном срезе, автор решает фиксировать и рисовать ту узкую «горловину» Джезказганского залива, через которую осуществлялась, как пишет автор, «ограниченная связь Джезказганского залива с обширным эпиконтинентальным водным бассейном, располагавшимся к югу и занимавшим Джезказган-Сарысуйскую депрессию». В результате такой узко локальной и упрощенной палеогеографической схемы автор заявляет: «Уникальность Джезказгана, представлявшая собой загадку, нашла наконец свое естественное объяснение с позиции осадочного генезиса». Здесь приходится поистине удивляться многому. Во-первых, вопросы о том, существовали ли в прошлом где-либо заливы, реки или моря, геологическая наука решала до сих пор обычно путем тщательного литолого-фациального анализа состава и мощности осадков и палеогеографических построений, чего в данном случае у автора нет. Если бы автор задался этой целью и попытался хоть немного изучить фактические материалы К. И. Сатпаева и Д. Г. Сапожникова, то он бы легко увидел, что указываемые ими изменения состава и мощности Джезказганской свиты проявляются по горизонтали от рисуемой В. М. Поповым «горловины» не только на север, то есть в сторону гипотетического Джезказганского залива, но и на восток и на юг, то есть там, где В. М. Поповым рисуется «обширный Джезказган-Сарысуйский бассейн». В самом деле, уменьшение мощности пород нижнего отдела Джезказганской свиты, очевидно, за счет местных ее размывов, имеет место и в районе Кокпактас—Карашошак, то есть на север от Джезказгана, и в районе Дальний — Досхана — Кенгир, то есть на восток от Джезказгана, и в районе Сарысуйских гипсовых куполов, то есть далеко на юг от Джезказгана, на расстоянии более 100 км от последнего, то есть уже в самой глубине упомянутого «обширного эпиконтинентального бассейна» В. М. Попова. Во всех этих пунктах фактически устанавливается налегание характерных в разрезе Джезказганской свиты раймундовских конгломератов, слагающих основание верхнего отдела этой свиты, на тех или иных горизонтах пород нижнего отдела Джезказганской свиты, что уже целиком снимает вопрос о существовании Джезказганского залива в тех контурах, которые так легко рисуются В. М. Поповым. Далее, хорошо установлено исследованиями Д. Г. Сапожникова и других, что площади первоначального накопления пород Джезказганской свиты были в действительности гораздо более обширными, чем те участки, где они сохранились в настоящее время от денудационных процессов за долгий период от перми до современности. Достаточно вероятные, по данным действительно кропотливого анализа имеющихся геотектонических и палеогеографических материалов, границы тех площадей, внутри которых шло накопление красноцветных толщ, показаны в уже опубликованных палеогеографических картах и схемах Н. Г. Кассина и Д. Г. Сапожникова. Различные фациальные част-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ности в составе этих накоплявшихся осадков, в пределах отдельных участков внутри этой обширной площади аккумуляции, представляли сугубо

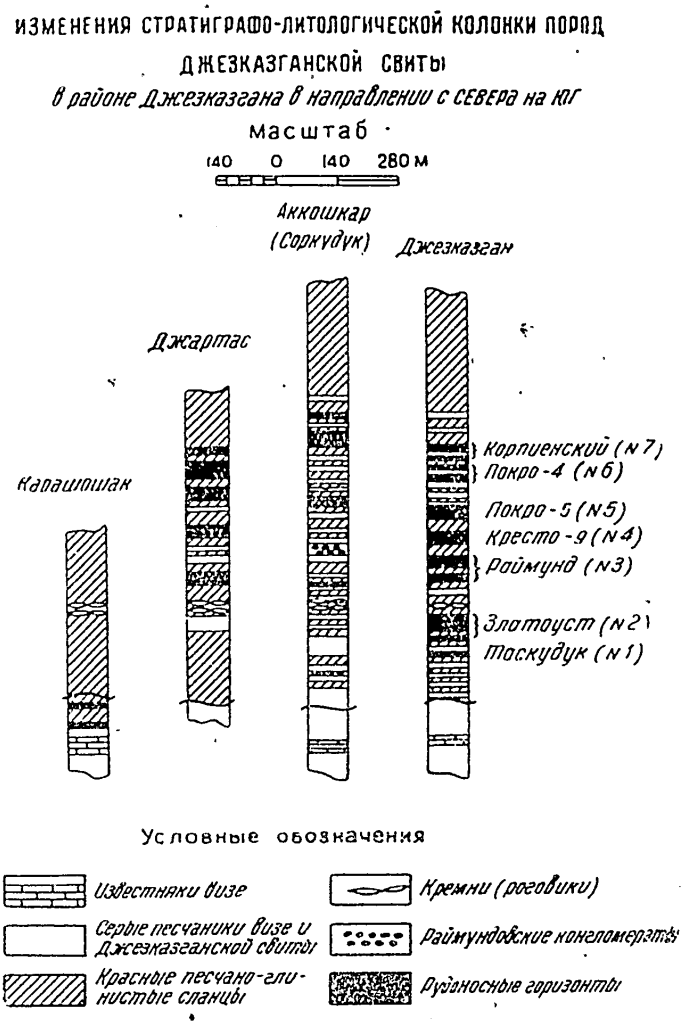


Рис. 1.

местные особенности их, расшифровка которых требует еще дополнительного и тщательного палеогеографического анализа. Как можно видеть из составленных Н. Г. Кассиным и Д. Г. Сапожниковым региональных палеогеографических схем, площади накопления красноцветных толщ в Центральном Казахстане в период среднего карбона — перми занимали обширные пространства, сливаясь на севере с Атбасар-Тенизской депрессией, а на юге — с Таласской. Поздние фазы варисского геотектогенеза собрали эти осадки, на обширных пространствах их аккумуляции, в пологие брахискладки, которые в последующем претерпели еще дифференциальные подвижки в процессах блокового опускания или воздымания отдельных участков их жесткого фундамента, обычно закладывавшиеся по глубоким и протяженным тектоническим разломам, имевшим место в завершающих этапах варисского геотектогенеза. Денудационные процессы за мезокайнозойский период уже смыли эти осадки на многих площадях их первоначального накопления, в особенности в пределах приподнятых

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

горстов и антиклинальных зон. Эти процессы, в свою очередь, осложнялись влиянием, хотя и слабых, но вполне ощутимых процессов альпийского геотектогенеза в пределах Центрального Казахстана. В результате всех этих сложных и длительных перепетий и оформились в конце концов те современные контуры выходов этих осадков на дневной поверхности,

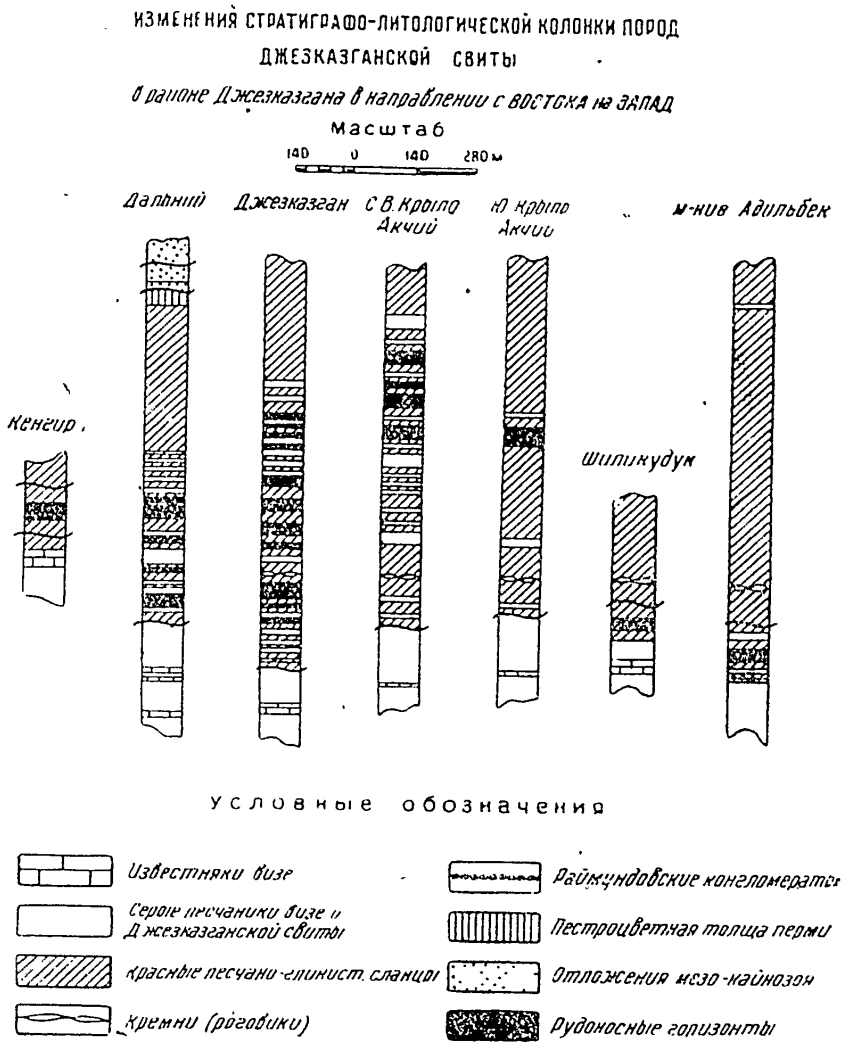


Рис. 2.

которые отражены на существующих геологических картах Центрального Казахстана, и, в частности, Джезказган-Улутауского района. Принимать эти сугубо денудационные контуры за палеогеографические границы первичного накопления рассматриваемых осадков может только геолог, недостаточно внимательный к предмету своих исследований. Так обстоит дело с «джезказганским заливом» В. М. Попова.

Перейдем теперь к «горловине» этого несуществующего залива, в которой В. М. Попов, как видели выше, усматривает даже решение всей «загадки» Джезказгана. Не представляет большой сложности доказать, что существование этой «горловины» является в сущности еще более искусственным, чем существование Джезказганского .залива, поскольку,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

как будет видно ниже, и строится-то она В. М. Поповым по существу на самом элементарном недоразумении. Для доказательства этого вспомним, что береговыми валами этой горловины В. М. Попов считает на восточном берегу горловины — юго-западное продолжение брахиантиклинали Кресто, а на западном ее берегу — юго-восточное продолжение брахиантиклинали Акчий. Раз это береговые валы, которые ограничивают, по В. М. Попову, границы Джезказганского залива, в котором происходило накопление рудоносных осадков Джезказганской свиты, то само собой разумеется, что эти береговые валы должны быть сложены какими-либо породами, более древними, чем сама Джезказганская свита. Если же обратимся теперь к действительным фактам, то увидим, что эти береговые «валы» фактически слагаются породами самой же Джезказганской свиты, а ближе к центру самой «горловины» даже породами красноцветной и пестроцветной толщ, то есть породами еще более молодыми, чем сама Джезказганская свита.

Сама же брахиантиклиналь Кресто хорошо и полностью освещена сейчас буровыми и горными работами как на северо-западном, так и на юго-восточном своих крыльях, а также в своем ядре, и слагается она на всей своей площади породами той же Джезказганской свиты. На юго-восточном своем крыле, то есть в сторону «обширного эпиконтинентального бассейна» В. М. Попова, Джезказганская свита в структуре этой брахиантиклинали постепенно прикрывается согласно залегающей с ней красноцветной и пестроцветной толщами перми. Точно такое же согласное залегание Джезказганской свиты под этими же молодыми комплексами наблюдается также и на северо-западном крыле этой структуры, а также и вдоль оси юго-западного погружения этой брахиантиклинальной структуры. Вся структура брахиантиклинали Кресто хорошо разбурена к настоящему времени буровыми скважинами, которые устанавливают во всех элементах этой структуры наличие всех горизонтов Джезказганской свиты в неизмененном виде и заключающих при этом в себе богатое промышленное оруденение как в своде, так и на обоих ее крыльях. Глубокая буровая скважина № 963, пройденная еще в 1934 г. на своде этой брахиантиклинали, подсекла весь ожидавшийся разрез Джезказганской свиты и приостановлена в осадках визе. Все это говорит о том, что накопление Джезказганской свиты происходило здесь плавно и повсеместно, на всей площади этой будущей брахиантиклинальной структуры. В точности такая же картина имеет место и на брахиантиклинали Акчий, слагающей западный береговой вал рисуемой В. М. Поповым «горловины». И здесь, в структуре этой брахиантиклинали, фактически участвуют все горизонты Джезказганской свиты, а на юго-восточном протяжении оси ее погружения — участвуют согласно налегающие на Джезказганскую свиту породы тех же красноцветной и пестроцветной свит, более молодых, чем Джезказганская свита. Это ясно говорит о том, что структуры обеих этих брахиантиклиналей, служащих, по В. М. Попову, береговыми валами его «горловины», слагаются в действительности самими же породами Джезказганской свиты, то есть теми породами, которые, по В. М. Попову, отлагались на севере горловины в Джезказганском заливе. Стало быть, если мысленно растянуть обе эти брахиантиклинали и привести породы, их слагающие, в первоначальное их залегание, то есть до момента начала складчатости, создавшей самые эти брахиантиклинальные структуры, то легко можно увидеть, что от всей бездоказательно нарисованной В. М. Поповым «горловины» не остается фактически и следа. Выходит, что рецение «загадки» Джезказгана, с точки зрения осадочного генезиса, автор усмотрел не в действительных фактах, а только в

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

продукте своего собственного воображения. Недаром свою, так называемую «палеогеографическую схему», где изображается Джезказганский залив и его горловина, «решающую загадку Джезказгана», автор осмеливается иллюстрировать только в двухмиллионном масштабе.

13. О роли органического вещества в сульфидообразовании

Исходя из представлений А. Г. Бетехтина о выпадении тяжелых металлов из растворов в виде сульфидов только в присутствии двухвалентного аниона серы, устойчивого в восстановительных условиях и возникающего в процессах электролитической диссоциации сероводорода, В. М. Попов пытается увидеть источник сероводорода меденосных красноцветов в органических остатках растительного происхождения, содержащихся иногда в значительных количествах в составе этих толщ. Другим источником концентрации двухвалентного аниона серы служат процессы сероводородного брожения с участием анаэробных бактерий.

Основываясь на этих общих представлениях А. Г. Бетехтина, автор далее делает попытку приложить их к конкретным условиям Джезказганского месторождения. В этих целях необходимое наличие сульфатной серы в водной среде, где отлагались породы Джезказганской свиты, автор стремится подкрепить якобы тесной генетической и пространственной связью джезказганских медистых песчаников с гипсоносными и соленосными отложениями, на фактическое отсутствие которых в Джезказгане нами было уже указано выше. Переходя далее к роли органических остатков в составе Джезказганской свиты, автор указывает на выделяемый Д. Г. Сапожниковым горизонт «песчаников с каламитами», подчеркивая, что в этом горизонте растительные остатки пользуются иногда значительным распространением. Автор при этом забывает указать, что этот единственный горизонт песчаников, заключающий сравнительно частые растительные остатки, фактически вовсе не принадлежат к составу Джезказганской свиты, а залегает среди переходной толщи визе, далеко ниже всех известных в Джезказгане рудоносных горизонтов. В структуре Джезказгана этот горизонт песчаников с каламитами устанавливается на расстоянии не ближе 40 км от Джезказганского месторождения, в районе Карашошак, Кипчакпай и др. На запад от Джанайской антиклинали этот горизонт песчаников с каламитами устанавливается на западном крыле этой структуры в полосе Адильбексай—Шиликудук. В составе этого горизонта в ряде участков имеются медные руды и притом лишь там, где проявлена ясная тектоника, в виде пластовых и секущих зон нарушений, и связанное с последними проявление жильной минерализации. Иногда в подобных случаях оруденение располагается и в участках с растительными остатками.

В пределах самого Джезказганского месторождения ни данные детальной геологической съемки, которой охвачена площадь более 150 кв. км, ни данные детального описания многих тысяч погонных метров керна из тысяч буровых скважин, ни данные многочисленных и обширных обнажений в карьерах открытой добычи и подземных горных выработок нигде не установили каких-либо заметных скоплений растительных остатков, за исключением лишь единичных случаев находки остатков и отпечатков растений.

В. М. Попов почему-то в своей работе часто повторяет одну и ту же мысль о том, что нельзя, мол, базироваться только на данных визуальных наблюдений. У читателя, слабо знакомого с фактическим положением дел в Джезказгане, может создаться, в связи с этой многократно повторя-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

емой В. М. Поповым сентенцией, впечатление, что в Джезказгане все выводы работавших здесь геологов до сих пор базировались только лишь на визуальных наблюдениях, и что микроскоп стал применяться в деле изучения пород и руд Джезказгана только В. М. Поповым.

Чтобы рассеять такое возможное недоразумение, укажем, что породы и руды Джезказгана систематически изучаются с применением микроскопа в течение всех последних 30 лет, начиная еще с работ И. С. Яговкина. С 1931 г. и по настоящее время в Джезказганской ГРП работает свой стационарный научно-исследовательский сектор, с петрографической и минераграфической лабораториями, оснащенными современной оптической аппаратурой, своя мастерская по изготовлению шлифов, микрофотолаборатория и геологический музей. Химико-аналитическая и пробирная лаборатории были организованы в Джезказгане еще в 1927 г. С тех пор и по настоящее время микроскоп систематически и верно продолжает служить делу изучения всех особенностей состава и структуры пород и руд Джезказганского месторождения. В частности, керн всех пройденных в Джезказгане глубоких буровых скважин, начатых проходкой с 1933 г., с самого начала этих работ и по настоящее время систематически изучается под микроскопом как в проходящем, так и в отраженном свете. Начиная с 1942 г. и по настоящее время, породы и руды Джезказгана систематически изучаются группой научных сотрудников ИГН АН КазССР Т. И. Ребровой, П. Тажибаевой и другими, с применением не только оптических методов исследований, но и рентгеноструктурного, спорово-пыльцевого, фракционного методов анализа, термометрии и других. В частности, отчеты Т. И. Ребровой многократно используются В. М. Поповым в его последней работе. Как в самом Джезказгане, так и в Алма-Ате, просмотрены и описаны за это время многие тысячи прозрачных и полированных шлифов, отобранных из пород и руд Джезказгана. Эти детальные и систематические исследования, которыми охвачены все рудные районы, рудоносные горизонты и рудные залежи Джезказгана, за исключением весьма редких и единичных случаев, также не обнаружили каких-либо скоплений растительных остатков, в частности, и в рудоносных песчаниках. В. М. Попов, судя по его работам, также не обнаружил каких-либо значимых находок растительных остатков в песчаниках Джезказганской свиты. Им описываются лишь единичные случаи нахождения органических остатков в прослоях серых и красновато-серых аргиллитов, участвующих в виде маломощных линз среди Джезказганской свиты, несоставляющих в общей сложности и одного процента в ее общем разрезе и, как правило, совершенно не заключающих в себе промышленного оруденения. Редкие органические остатки и спорадичность их проявления в этих маломощных серых аргиллитах, занимающих притом ничтожную роль в общем разрезе Джезказганской свиты, общая инертность этих аргиллитов к процессам замещения, — все это согласно указывает на то, что эта органика не имеет сколько-нибудь ощутимого значения в общем масштабе грандиозных процессов рудоотложения в Джезказгане. В то же самое время тот факт, что В. М. Попов, при всех предпринятых им и Н. М. Веревкиной тщательных поисках органики в пределах Джезказгана, обнаружил в итоге всего лишь единичные факты нахождения ее, да и притом только в практически безрудных аргиллитах, является, с нашей точки зрения, одним из самых ярких объективных доказательств против какой-либо роли органики в процессах рудоотложения Джезказганского месторождения, ибо понадобилось бы поистине громадное количество этой органики, чтобы осадить даже только фактически выявленные к настоящему времени колоссальные запасы медных руд в месторождении. Необхо-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

димо отметить здесь еще одну важную деталь, связанную с природой органики в Джезказгане. Состоит она в том, что по тщательным исследованиям Е. И. Мураховской и П. Т. Тажибаевой редкие растительные остатки в составе Джезказганской свиты по степени своей углефикации не дозрели даже до стадии нормального каменного угля, то есть не претерпели практически никакого значимого метаморфизма.

14. Явления диагенеза, эпигенеза и метаморфизма в медистых песчаниках

В своих работах В. М. Попов уделяет много места доказательству уже доказанного положения, что такие минералы, как серицит, хлорит и другие, могут образоваться иногда и в экзогенных условиях, в процессах нормального диагенеза осадков. Никто против этого не возражает, особенно теперь, после блестяще аргументированной работы акад. Н. М. Страхова. Из учебника М. С. Швецова известно положение о том, что переход глины в аргиллит представляет начальный этап метаморфизма глины и т. п. вещи. Но В. М. Поповым забывается всегда лишь одна «мелочь», заключающаяся в том, что серицит образуется не только в экзогенных, но и в эндогенных условиях, где он представляет один из самых распространенных и характерных минералов, сопровождающих процессы эндогенного гидротермального метаморфизма и метасоматоза. То же самое можно было бы повторить и для вторичного альбита, хлорита, барита, кальцита, пирита и проч. Автору, повидимому, хочется показать, что и в условиях Джезказгана эти минералы могут быть проявлены не обязательно в условиях гидротермального метаморфизма. Но исследователи Джезказгана в своих трудах констатировали то положение, что и серицитизация и альбитизация в условиях Джезказгана несомненно *усилены* именно в тех участках, где проявлен гидротермальный рудный метаморфизм. Правильность этого положения признает в рассматриваемых трудах и сам В. М. Попов. Поскольку он согласен теперь с этим положением, то ему нужно было бы признать и следующие выводы И. С. Яговкина: «Медные сульфиды в Джезказгане образованы путем отложения и путем замещения минералов боковых пород. Отложение сульфидов шло не только за счет цемента, но и за счет зернистого материала — песчаника, главным образом, полевых шпатов, которые при этом подвергались сильному изменению, именно: серицитизации, каолинизации, альбитизации и карбонатизации. Все эти изменения связаны с рудным метаморфизмом, который носит явно гидротермальный характер».

Указанное положение И. С. Яговкина, подтверждаемое и уточняемое всеми последующими исследователями Джезказгана, ныне полностью признается также и В. М. Поповым.

15. О тектонике рудных полей

В уже опубликованных статьях К. И. Сатпаева на непреложных фактах была показана ошибочность многих высказываний В. М. Попова относительно *тектоники рудных полей Владимирского и других рудопроявлений,* известных в пределах Атбасар-Терсакканского района. В. М. Попов выдвигал их в качестве полных аналогов гидротермального Джезказгана «даже в деталях». Фактически же подтвердился осадочный генезис этих совершенно непромышленных рудопроявлений и выявились основные признаки отличия от них Джезказгана.

В числе ярких специфических особенностей Джезказгана, резко отличающих его от рудопроявлений среди медистых песчаников Атбасар-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Терсакканского района, необходимо отметить следующие: 1) резкую эпигенетичность оруденения к рудовмещающим породам, 2) ясную контролируемость оруденения факторами тектоники, 3) комплексность химико-минералогического состава руд и явный парагенезис рудных и жильных минералов в Джезказгане, сходные даже в деталях с несомненно эндогенными медными месторождениями (как известно, в рудах Джезказгана к настоящему времени установлены парагенезисы следующих первичных рудообразующих минералов: пирит, марказит, арсенопирит, халькопирит, борнит, халькозин, сфалерит, галенит, тетраэдрит, теннантит, энаргит, домейкит, магнетит, гетит. При этом в галените и блеклых рудах всегда содержится серебро, в сфалерите — кадмий и индий, в блеклых рудах, наряду с сурьмой и мышьяком, — висмут, в халькопирите — молибден), и, наконец, 4) высокую степень промышленной благонадежности Джезказгана, как типа медного месторождения. Указывалось, что в медистых песчаниках Атбасар-Терсакканского района не имеется в наличии ни одной из перечисленных выше специфических черт, столь характерных для Джезказгана.

Не пытаясь возразить что-либо по существу приведенных в статье К. И. Сатпаева фактических данных по геологии и металлогении медистых песчаников Атбасар-Терсакканского района, В. М. Попов в своих последних статьях пространно оспаривает лишь одну, четвертую особенность, а именно — высокую промышленную благонадежность месторождений типа Джезказгана, причем и здесь он критикует по существу не сам признак, а лишь термин «промышленная благонадежность», доказывая «ненаучность» этого термина.

Очевидно, тут имеет место принципиально разное понимание нами и В. М. Поповым целей и задач науки, в данном случае рудогенетической науки. Задача последней в нашем понимании состоит в том, чтобы на базе объективного анализа всей совокупности конкретной геолого-металлогенической специфики отдельных месторождений устанавливать в первую очередь их практическую, то есть промышленную значимость для народного хозяйства, одновременно получая также и полноценные теоретические данные для развития самой рудогенетической науки. С этой именно позиции Джезказган, с одной стороны, и имеющие лишь чисто минералогический интерес рудопроявления Атбасар-Терсакканского района, с другой стороны, представляют несомненно два резко отличных генетических типа, с резко различной промышленной значимостью. Приравнивание их друг к другу будет сопряжено с неизбежной дезориентацией работы производственных геолого-разведочных организаций страны в отношении выбора ими отдельных конкретных объектов и районов для своих поисков и разведок.

В. М. Попов, повидимому, представляет себе цели и задачи рудогенетической науки по другому, отрицая необходимость кропотливо и детально вникать в суть природных явлений, в анализ деталей, без учета того, что все это может в итоге дать для жизни и практики.

В доказательство отсутствия в природе «промышленно благонадежных типов» месторождений автор приводит в качестве примера «вторичные кварциты», забывая, что «вторичные кварциты», как и «медистые песчаники», представляют пока общий котел самых разнородных и разнотипных геологических образований в природе. Под термином «вторичные кварциты» сейчас уживаются и явно промышленно благонадежные гидротермально-окремненные образования в кровле месторождений медно-порфировых и других руд, и относительно мало перспективные проявления сольфатарно-фумарольных продуктов среди кислых эффузивов и, наконец, «всякие вторично окремненные породы, независимо от их субстра-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

та», как определяют вторичные кварциты некоторые геологи. Поэтому очевидная и неотложная задача рудогенетической науки как раз и состоит сейчас в том, чтобы глубоко разобраться в этой путанице и произвести объективную, то есть научную классификацию вторичных кварцитов на генетические типы, выделяя, в первую очередь, среди них именно промышленно благонадежные типы для поисков в них месторождений меди, других металлов и нерудного сырья. Без выполнения этой работы, в основу которой должно быть положено установление «не того, что их объединяет», а того, что объективно «различает их друг от друга», и на вторичных кварцитах и на медистых песчаниках (в «общем» их понимании Поповым) мы никогда не получим должных геолого-экономических эффектов от производимых на них геолого-поисковых и разведочных работ.

О внутриформационных конгломератах в составе Джезказганской свиты

Оруденелые гальки в конгломератах Джезказгана надо буквально выискивать — настолько они исключительно редки в этом месторождении. При этом ряд приводимых В. М. Поповым фото «рудных галек» не оставляет никакого сомнения в том, что оруденение их произошло уже после превращения в гальку. В приводимых автором фото из одного и того же шлифа «оруденелых галек аргиллитов» обращает на себя внимание то, что оруденение концентрируется в них определенно или в зонах микротрещин, или ближе к центру галек, а не беспорядочно, как можно было бы ожидать, если бы это были действительно обломки ранее оруденелой породы. Это с несомненностью указывает на проникновение руды в гальку после ее образования.

Что касается оруденелых обломков, то случаи их нахождения настолько редки по сравнению с общим масштабом оруденения, что, учитывая общеизвестный полимиктовый состав самих песчаников, едва ли можно серьезно базироваться на таких чисто случайных и сугубо единичных фактах.

О зональности в размещении рудных минералов и о баритовых жилах в Джезказгане

Давая подробные выдержки о характере этой зональности из работ главного геолога Джезказганской ГРП С. Н. Сейфуллина, который, как и все исследователи Джезказгана, объясняет эту зональность дифференцированным составом отдельных последовательных импульсов гидротерм, на что указывают и определенные парагенетические взаимоотношения минералов, В. М. Попов всегда коротко и безапелляционно отвергает все эти объяснения, пытаясь буквально одной лишь общей фразой сослаться на роль РН и ЕН в период рудоотложения, не давая никакой детализации или каких-либо своих конструктивных представлений о конкретном ходе этих процессов и роли в них этих РН и ЕН. Утверждения В. М. Попова о якобы имеющейся «разобщенности» свинца от серебра и полной и повсеместной будто бы изолированности свинцового и медного оруденений в Джезказгане совершенно не соответствуют действительности. Многочисленные спектральные анализы как галенитовых руд, так и чистого галенита постоянно указывают на повышенное или обычное для эндогенных месторождений содержание в них серебра, а в сфалеритовых рудах — на исключительно высокое или обычное содержание в них кадмия. Кроме того, галенитовое оруденение в Джезказгане, помимо самостоятельных обособлений, очень часто объединяется с борнитовым, образуя

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

иногда исключительно богатый характер минерализации обоих сульфидов, что придает этому оруденению тип сплошных колчеданных руд. Нередко медно-свинцовые и цинковые оруденения смешиваются вместе, образуя типичные полиметаллические руды. Эти признаки руд Джезказгана полностью совпадают с особенностями таких хорошо изученных и бесспорно эндогенных медных и полиметаллических месторождений Центрального Казахстана, как Успенское, Кенькazган, Карагайлы, Аксоран и многие другие, в которых так же, как и в Джезказгане имеет место подобная зональность в размещении рудной минерализации. В этих месторождениях рудные минералы часто резко обособляются друг от друга как в вертикальном разрезе месторождений, так и в плане отдельных рудных полей в целом, при этом с теми же парагенетическими взаимоотношениями рудных минералов. Утверждение В. М. Попова о какой-то «необъяснимости» этой зональности в Джезказгане, с точки зрения гидротермального генезиса, является чистейшим недоразумением.

Уделяя внимание *баритовым жилам в Джезказгане* и анализируя возможный источник бария для их формирования, В. М. Попов, по аналогии с проявлением таких образований в типично осадочных рудопроявлениях меди среди красноцветных толщ вообще, объединяет их в одну общую группу. При этом им приводятся пространные сведения по общей распространенности таких баритовых выделений как в Джезказгане, так и в типично осадочных рудопроявлениях и даже в красноцветных толщах «вообще», без всякого при этом учета конкретных различий и масштабности в проявлениях этих совершенно разнотипных образований. Автор почему-то обходит молчанием размеры баритовых тел, достигающие значительной мощности в Джезказгане, или представляющие тончайшие миллиметровые жилки и мелкие конкреции барита — в типично осадочных рудопроявлениях и толщах вообще. Автор не дает никаких разъяснений, как эти «осадочные» образования барита в Джезказгане могли сформироваться избирательно в основном только в трех, удаленных друг от друга на километры, рудных участках Джезказгана на фоне общей, признаваемой теперь самим же автором, насыщенности тектоникой Джезказганского рудного поля.

16. Об истории рудоотложения в Джезказгане

Локальная тектоника Джезказганского рудного поля, по В. М. Попову, моложе рудоотложения. Рудоотложение в Джезказгане, согласно априорно принимаемой автором осадочной теории, переживало поистине трудно понимаемые пути и превращения.

Из какого-то совершенно неизвестного, но явно сверхмощного первоисточника сначала получились, по автору, растворы меди в виде сульфатов. Эти растворы какими-то неисповедимыми путями на неизвестных, но несомненно значительных расстояниях от первоисточника до места осаждения «благополучно» минуют карбонатную среду в растворо-проницаемых породах. Затем сульфатная медь в этих растворах осаждается в назначенном ей месте и притом, конечно, только в виде карбонатов, поскольку автор уже задал себе обязательно осадочный генезис месторождения и учел наличие высокой карбонатности в окружающей геологической среде. Далее начинается странный и в данном случае совершенно непонятный диагенез этой выпавшей в осадок карбонатной меди, когда в условиях практически полного отсутствия органики и полного отсутствия источника для образования сульфидной среды (гипсов и солей то и нет в помине) и полного отсутствия сероводородного брожения при участии ана-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

эробных бактерий (ведь среда осаждения меди в Джезказгане — безбитуминозные пески и галечники, а не илы), — в такой обстановке эта карбонатная медь исключительно по воле автора «переходит» в стяжения и конкреции сульфидов. Далее, опять-таки по совершенно неизвестным причинам и путям; происходит «перераспределение» этих сульфидов, без каких-либо пояснений автором столь туманных, но совершенно необходимых деталей: неясно откуда брались и что представляли собой гипотетические растворы, перераспределявшие медь, да и переходили ли вообще сульфиды при этом в раствор; как, куда, почему и на какое расстояние сульфиды перемещались в осадке, происходило ли это перемещение на всей площади Джезказганской мульды или только в каких-то отдельных частях; если так, тогда в каких частях и почему, какие причины обусловили зональность в отложениях сульфидов, степень концентрации и условия температуры в этих растворах — перераспределителях и т. д. Без наличия хотя бы некоторой аргументации фактами или экспериментальными данными необходимых ответов автора на указанные конкретные вопросы, одна лишь фраза о «значениях РН и ЕН» не поможет автору и читателю в понимании сущности всего рисуемого им крайне сложного процесса. Наконец, возникает вопрос: куда же девались при всем этом такие жильные минералы, как кальцит и другие, принимавшие, вероятно, неизбежное участие в составе этих гипотетических растворов — перераспределителей. Ведь не могла же быть здесь только химически стерильная система — вода плюс металл.

Затем, по автору, наступает фаза пликативной складчатости Джезказганской свиты, приведшая к образованию, наряду с брахиантиклиналями и куполами, также и согласных внутрипластовых тектонических полостей надвигов и расслаивания. Полости эти, по автору, создавали вакуумы, куда подсасывались и стягивались ранее перераспределенные в породах вкрапленные сульфиды. Опять возникают те же самые вопросы, которые были перечислены выше, а кроме того, возникают еще следующие новые: если при первом «перераспределении» растворы меди могли, перемещаться сравнительно легко по таким благоприятным зонам, как поверхности первичной слоистости осадков, то во втором случае, то есть при новом перемещении их к вакуумам, растворы должны были уже прокладывать себе путь практически нормально к этим поверхностям слоистости пород; тогда, что именно способствовало такому перемещению? Чем может автор аргументировать все это — неизвестно. Все ли случаи проявления в Джезказгане богатых, местами даже колчеданных руд, обязаны своим происхождением именно подобным полостям-вакуумам? Как объяснить частые случаи, когда эти богатые рудные полосы есть, а вакуумов-полостей нет. Или не менее частые случаи, когда размеры вакуумов-полостей исчезающе малы в сравнении с мощностью и масштабами окружающих их полос богатых руд. Чем объяснить отмечаемые даже самим автором факты многокомпонентности и полиметалличности состава этих богатых рудных полос, при практической монометальности соседних с ними вкрапленных руд? Как объяснить случаи, когда среди рудных и жильных минералов, заполняющих эти полости-вакуумы, располагаются различных размеров плитки и обломки окружающих пород и руд? Давая схему этих трещин-вакуумов, автор изображает на ней ореолы выноса рудного вещества из окружающих трещины участков. В пределах Джезказгана таких выщелоченных ореолов никогда не наблюдалось. Все эти и подобные им вопросы, конечно, требуют каких-то аргументированных ответов со стороны автора.

Положение еще больше осложняется, когда вслед за автором мы до-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

пустим, что радиальная тектоника, в виде зон секущих трещин, сбросов и сбросо-флексур, образовалась в Джезказгане гораздо позже времени пликативной складчатости и формирования указанных выше внутрипластовых полостей-вакуумов. В этом случае, кроме всех перечисленных выше вопросов, возникает опять ряд новых недоуменных вопросов: как быть с обычными в Джезказгане случаями, о которых неоднократно упоминает и сам автор, когда эти секущие нарушения, в действительности, буквально на глазах, плавно сочетаются с теми же внутрипластовыми полостями-вакуумами, особенно вблизи крупных сбросовых и сбросо-флексурных зон; чем объяснить обычные в этих секущих тектонических зонах полосы и ленты тех же богатых, местами колчеданного типа полиметаллических сульфидных руд, где уж трудно ожидать эффекта вакуумов и подсосов; откуда возникла здесь обычная для них богатая и интенсивная жильная минерализация с кварцем, баритом, кальцитом и рудными минералами; чем объяснить богатую рудную минерализацию вдоль этих секущих зон в пределах Спасского рудного района, где окружающие их мощные серые песчаники являются совершенно безрудными? Наконец, мыслится ли автором еще какой-то новый дополнительный этап перераспределения рудного вещества в месторождении, в связи с возникновением радиальной тектоники, по автору более молодой, чем время формирования пликативной складчатости и внутрипластовой тектоники в месторождениях.

Автору было необходимо попытаться дать какие-то ответы на эти конкретные и совершенно животрепещущие вопросы, возникающие из специфики реальной металлогении Джезказгана, с позиции защищаемой им первично-осадочной теории генезиса его медных, а местами и типично полиметаллических руд. Иначе вся «концепция» автора об осадочном генезисе Джезказгана теряет всякие элементы научности, превращаясь в надуманную и голую декларацию.

Из всего изложенного создается твердое убеждение в том, что вся гипотеза о якобы первично осадочном происхождении руд Джезказгана, ради защиты которой автор подобрал совершенно случайные, единичные, а то и явно тенденциозные факты, была принята автором в конечном итоге только потому, что Джезказганское месторождение приурочено к красноцветным толщам, а рудные залежи его имеют пластообразное зелегание, обусловленное своеобразием его дорудной тектоники.

Помимо своей надуманности и явной беспомощности в теоретическом отношении, осадочная концепция В. М. Попова совершенно не дает ничего нового и полезного для Джезказгана, а также и для практики, для направления дальнейших планомерных поисково-разведочных работ в пределах этого уникального месторождения. В. М. Попов в конечном итоге оказался вынужденным притти все к тому же старому положению о ведущей роли тектоники в промышленном оруденении Джезказгана, что уже в течение 30-ти лет геологами Джезказгана последовательно и неуклонно кладется в основу производимых здесь обширных поисковых и разведочных работ.

Все основные специфические особенности геологии и металлогении Джезказганского месторождения, столь далекие от рудопроявлений осадочных медных руд типа Атбасара, Западного Приуралья и др., находят в том же Центральном Казахстане свое полное выражение во многих промышленных и несомненно эндогенных месторождениях медных и полиметаллических руд, значительная часть которых к тому же размещена именно среди различных осадочных толщ. Среди этих многочисленных эн-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

догенных месторождений наиболее близкими аналогами Джезказгана являются давно всем известные месторождения Успенское и Коньказган.

Определяющим фактором в рудоотложении как Джезказгана, так и Успенского и Коньказганского месторождений, одинаково приуроченных к осадочным толщам средне- и верхнепалеозойского возраста, с точки зрения особенностей их рудовмещающей среды, является, конечно, не цвет и не окраска пород, а их структурные свойства, выраженные в хорошей их первичной расслоенности, способствовавшей значительному развитию в них различного рода внутрипластовых дизъюнкций, оформленных при процессах складкообразования этих осадков.

Проявление этой дисгармоничной тектоники, в сочетании с зонами сопряженных с ней секущих нарушений, создавали ту благоприятную тектоническую обстановку, которая была использована восходящими гидротермальными растворами при подъеме и в отложении их металлической нагрузки.

Можно было бы рекомендовать В. М. Попову лично побывать как на этих, так и на других эндогенных медных и полиметаллических месторождениях Центрального Казахстана, а не основываться только на результатах своих далеко неполноценных наблюдений в районе медистых песчаников Атбасар-Терсакканского района. Тогда он не стал бы, как делает это сейчас, с необычайной легкостью отрицать перспективы поисков джезказганского типа месторождений в направлении на восток, а вместе с тем, смог бы оценить в настоящем свете и совершенно непромышленные рудопроявления в медистых песчаниках Атбасар-Терсакканского района.

17. О новых рекомендациях по Джезказгану

Автор, не приводя какой-либо конкретной аргументации, коротко определяет существующие геологические карты и работы на Джезказгане, как методологически неправильные и даже порочные. Он рекомендует геологическую карту Джезказгана почему-то составить заново, на основе учета, как он пишет, осадочного генезиса его руд.

Давая такую рекомендацию, автор обнаруживает слабое знакомство с методикой составления полноценных крупномасштабных геологических карт, которые обязаны представлять «снимок, возможно близкую копию с объективной реальности в природе», а не какую-то искусственную тень этой объективной реальности в свете субъективной идеи автора.

В этой связи становятся понятными и методологические источники тех действительно неполноценных, так называемых геологических карт, которые составлялись В. М. Поповым в районе медистых песчаников Атбасара.

В отношении регионального направления дальнейших поисков В. М. Попов делает только неопределенный жест на север, не пытаясь хоть в какой-либо мере детализировать его содержание. Между тем, по геолого-металлогеническим особенностям Джезказгана, планомерные поиски медных руд в районе Джезказгана обоснованы как на север, так и на восток, юг и запад от Джезказгана, если только придерживаться при этом наличия факторов тектоники и соотношения красных и серых пород в разрезе Джезказганской свиты, а также степени проявленности жильной минерализации. Поиски эти, как и раньше, должны обязательно предваряться детальной геологической съемкой, проходкой искусственных обнажений вида канав и шурфов, комплексом геофизических исследований, в первую очередь магнитометрии, гравиметрии, сейсмометрии и ВЭЗ, для установления глубины и структурных особенностей в залегании рудонос-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ной Джезказганской свиты, под чехлом прикрывающих ее более молодых комплексов. И уже затем должно итти колонковое бурение вида общегеологических, структурных, поисковых и поисково-разведочных буровых скважин. Следует отметить, что на расстоянии в 30 км на север от Покровского рудника Джезказгана из разреза Джезказганской свиты выпадают все рудоносные горизонты, приуроченные к ее верхнему отделу, а на расстоянии 50 км выклиниваются уже все рудоносные горизонты в составе обоих отделов Джезказганской свиты. Такое последовательное выпадение из разреза рудоносных горизонтов Джезказганской свиты, конечно, будет соответственно снижать и степень промышленной перспективности этих северных площадей.

Заключение

Критический анализ работы В. М. Попова показывает, что автор, в стремлении во что бы то ни стало доказать правильность предвзятого, чисто априорного, представления об осадочном генезисе Джезказгана, считает возможным для себя итти на замалчивание неугодных для его концепции фактов и на искусственное выпячивание других фактов, хотя бы они и были сугубо единичными, случайными и нетипичными для рассматриваемых природных явлений.

Такая тенденциозность в освещении фактов, подбора их под заранее заданную автором чисто субъективную идею, приводится В. М. Поповым в своих работах под флагом якобы борьбы его за новое, против старого и отжившего. Именно таким новатором пытается показать себя В. М. Попов в отношении генезиса Джезказганского месторождения.

В принципе стремление к новому, конечно, правильно. Борьба нового со старым, отжившим — один из основных законов марксистской диалектики.

В генезисе Джезказгана, как всякого, а в особенности крупного, эндогенного рудного месторождения, имеется еще немало неясных вопросов. Геологи Джезказгана всегда поддерживали и приветствовали работу всех геологов, которые приезжали в Джезказган и пытались оказывать им реальную помощь в решении сложных вопросов в геологии этого месторождения.

Можно назвать длинный список имен таких геологов, приезжавших в Джезказган и оказывавших реальную помощь работе коллектива местных геологов, а именно: Н. Г. Кассин, В. К. Котульский, В. Ф. Логачев, М. П. Русаков, И. Ф. Григорьев, А. А. Амирасланов, М. А. Арсентьев, В. Ф. Чухров, Д. Г. Сапожников, И. А. Островский, В. Н. Крестовников, Р. А. Борукаев, В. Ф. Беспалов, К. Н. Пожарицкий, И. И. Бок, В. И. Смирнов и другие, не говоря уже о И. С. Яговкине, П. М. Никитине, С. М. Глебове и других геологах из Инцветмета — ВСЕГЕИ, которые первыми среди советских геологов пришли в Джезказган, составили доброкачественную геологическую карту этого месторождения и дали основные и обоснованные геологические идеи, которые в значительной части продолжают с пользой служить и сейчас в практике геолого-разведочных работ на Джезказганском месторождении.

В отношении генезиса Джезказгана задолго до В. М. Попова намечались два различных взгляда: одни считают руды этого месторождения эндогенными, гидротермальными, а другие — осадочными.

В дореволюционные годы первый взгляд поддерживали К. И. Богданович, Г. Д. Романовский, С. Болл, а второй взгляд — П. Гарвей и А. А. Краснопольский. Первые рудоотложения в Джезказгане связывали: «с

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

разломами и раздроблениями среди пологопадающих серых песчаников, с рудными проникновениями в эти породы по тектоническим трещинам и по плоскостям напластования песчаников» (см. «Курс рудных месторождений» проф. К. И. Богдановича, изданный в 1911 г.).

А. А. Краснопольский, никогда не бывавший в Джезказгане, считал возраст Джезказганской свиты, по данным А. А. Козырева, девонским, а генезис руд Джезказгана относил, без особой мотивировки, к осадочным образованиям.

В советские годы первым высказал свое мнение о генезисе Джезказгана его первый исследователь И. С. Яговкин, который стал на позицию гидротермального генезиса. Абсолютное большинство всех последующих исследователей стало на позицию И. С. Яговкина, уточняя, дополняя и подкрепляя ее новыми данными.

Из геологов за советские годы первым высказался за осадочный генезис Джезказгана Г. Г. Гудалин в 1946 г.; позднее к его позиции примкнули В. М. Попов и Д. Г. Сапожников.

Необходимая и полезная *борьба мнений вокруг вопросов генезиса Джезказгана шла и будет,* конечно, *итти и дальше. Но надо вести ее действительно научными средствами, то есть глубоким и объективным изучением фактов и аргументированным их обобщением.* Вместо этого в трудах В. М. Попова имеют место как раз противоположные вещи: замалчивание или неверное освещение одних определяющих фактов, подбор и выпячивание других единичных и случайных фактов, надуманные, чисто декларативные обобщения, с попутным резким и необоснованным порицанием работы своих идейных противников и всего коллектива геологов Джезказгана.

Все это, вместе взятое, и побудило авторов этой статьи выступить с критическим анализом и оценкой последних работ В. М. Попова о медистых песчаниках Центрального Казахстана, в том числе и Джезказгана, с отнесением руд последнего к осадочному генезису.

ЛИТЕРАТУРА

Попов В. М. О происхождении месторождений медистых песчаников гидротермального типа. «Известия АН СССР», серия геологическая, 1951, № 5. Сатпаев К. И. О некоторых специфических особенностях геологии и металлогении медистых песчаников Атбасар-Терсакканского района. «Известия Академии наук Казахской ССР», серия геологическая, 1954, № 18. Попов В. М. О фациальной и парагенетической связи меденосных красноцветных толщ с гипсоносными и соленосными отложениями. Труды Института геологии АН КирССР, 1955. Попов В. М. О некоторых специфических особенностях геологии медистых песчаников Центрального Казахстана. Труды Института геологии АН КирССР, 1955. Сатпаев К. И. Некоторые методологические вопросы теории рудообразования на примере генезиса месторождений так называемых «медистых песчаников гидротермального генезиса». В кн.: Вопросы геологии Азии, т. 2, М., изд. АН СССР, 1955. Попов В. М. Вопросы генезиса медистых песчаников Северной Киргизии и Центрального Казахстана. «Известия Академии наук Киргизской ССР», 1956, вып. 2. Яговкин И. С. Геологические исследования в пределах Джезказганского района. Л., Изд. Геолкома, 1928. Сатпаев К. И. Джезказган на пороге I пятилетки (Атбасарское медное дело и его перспективы). «Минеральное сырье и его переработка», 1929, № 1. Сатпаев К. И. Джезказганский меднорудный район. М., Изд. Цветмет, 1932. Сатпаев К. И. и Русаков М. П. Джезказган в итоге I пятилетки. Алма-Ата, Изд. Госплана КазССР, 1933. Яговкин И. С. и Никитин П. М. Джезказганское медное месторождение. Л., Изд. Инцветмет, 1934. Сатпаев К. И. Основные черты геологии и металлогении Джезказгана. В кн.: Б. Джезказган, М., Изд. АН СССР, 1935. Чухров Ф. В. Джезказганский рудный район. М., Изд. АН СССР, 1940. Гудалин Г. Г. Вопросы генезиса Джезказгана. «Горный журнал», 1947, № 9. Сатпаева Т. А. Рудообразующие минералы Джезказганского месторождения. Алма-Ата, Изд. АН КазССР, 1947.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23.

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Д. С. КУНАЕВ

О ПОЛОСЧАТОСТИ В РУДАХ АЧИСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение залегает в толще выдержанных на десятки километров пластов доломитов и известняков, полого (15 — 10°) погружающихся на запад и юго-запад. Рудные тела размещены в системах секущих и межпластовых трещин и в преобладающей массе приурочены к горизонту доломитов. Формы первичных рудных тел, как правило, определяются различным сочетанием и морфологией дорудных трещин и в гораздо меньшей степени — химико-литологическими свойствами вмещающих пород.

Наиболее распространенными формами жилы являются лентообразная, трубообразная и сложная. Контакты рудных тел резкие, притертые и в большинстве случаев четко прямолинейно выдерживаются на десятки, иногда на сотни метров. Неровные мешкообразные и заливообразные закругления контактов имеют резко подчиненное значение.

Сульфидные руды месторождения представлены массивными и очень часто полосчатыми агрегативными разновидностями — от весьма грубополосчатой до весьма тонкополосчатой (ритмичной). Изучение пространственной ориентировки и характера полосчатости в зависимости от проявления дорудной трещиноватости, а также состава и строения замещаемых рудой пород, в каждом отдельном случае представляет несомненный интерес для выяснения генетических сторон оруденения в целом.

Полосчатость в рудах Ачисайского месторождения создается чередованием полосок из таких сульфидов, как пирит, сфалерит и галенит. Реже полосчатость создается чередованием полосок пирита, различающихся только по крупности зерен.

Систематические наблюдения над полосчатостью показали следующий порядок выпадения минералов: пирит → сфалерит → галенит (рис. 1). Такая последовательность выпадения минералов характерна для рудных тел, в составе которых заметное участие принимают все три сульфида.

Для рудных тел, сложенных в основном двумя рудными минералами, намечается обычно следующий порядок выпадения: пирит → сфалерит или пирит → галенит.

Резко преобладающим минералом в рудах месторождения является пирит, несколько меньше сфалерит и в подчиненном количестве находится галенит. В прямой зависимости от относительных концентраций рудных веществ в растворе находятся также мощности образуемых ими поло-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

сок — наблюдается уменьшение мощности от пиритовых полосок к галенитовым.

Рис. 1. Полосчатая сульфидная руда на контакте с доломитом. Ум. 2 раза. Ру — пирит, Sl — сфалерит, Gn — галенит, Dol — доломит.

Интересны наблюдения над пространственной ориентировкой полосчатости руды. Рудные тела залегают, как правило, в местах интенсивного развития трещин и раздробления пород. Как уже указывалось, для большинства рудных тел характерны притертые, прямолинейные контакты, выдержанные на несколько десятков метров по простиранию и падению. В связи с этим уместно отметить, что в современной геологической литературе существует представление о том,что рудные тела, образованные в карбонатных породах метасоматическим путем, всегда характеризуются сложными извилистыми контурами, а жильные гидротермальные месторождения, для которых обычны прямолинейные контакты, образованы путем заполнения открытых пустот. Однако материалы по детальному изучению ряда свинцово-цинковых, баритовых и других месторождений Союза показывают, что и в первом случае оруденение часто имеет выдержанные прямолинейные контакты. Примером первого типа является и рассматриваемое нами месторождение.

Наблюдения в подземных выработках показывают, что полосчатость в рудах данного месторождения имеет двоякую ориентировку по отношению к элементам залегания рудных тел. В одних случаях полосчатость идет параллельно контактам рудного тела (рис. 2), в других — она упирается в контакты (рис. 3). В последнем случае рудное тело, имеющее прямолинейные контакты, обычно падает круто, а полосчатость ориентирована весьма полого (10 — 15°) и совпадает с поверхностями напластования вмещающих пород (рис. 4).

Таким образом, в рудах месторождения можно выделить параллельную (контакту) и поперечную полосчатость.

Позабойные наблюдения рудных тел с параллельной полосчатостью устанавливают наличие вдоль контактов этих тел (особенно на участке выклинивания) параллельной серии сближенных притертых трещин и дорудных кальцитовых жил, которые ориентированы параллельно как кон-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

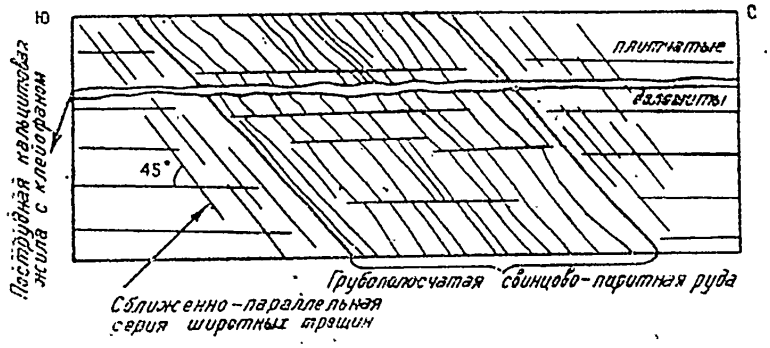


Рис. 2. Параллельная к контактам полосчатость в руде.

тактам, так и общей вытянутости рудных тел (рис. 5). Такая картина очень характерна для лентообразных крутопадающих рудных тел.

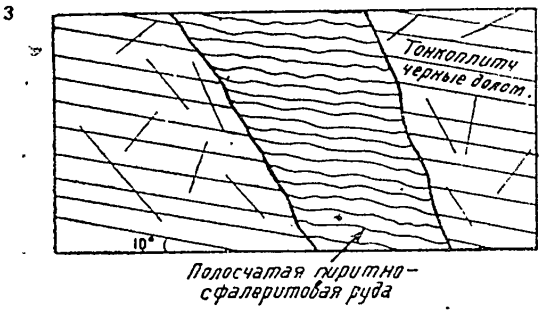


Рис. 3 Поперечная к контактам полосчатость в рудном теле.

Возникновение лентообразной формы рудного тела в этом случае, вероятно, надо ставить в прямую зависимость от внутреннего строения системы сколовых трещин, направлявших растворы и облегчавших рудный метасоматоз. Следовательно, образование лентообразных рудных тел с плоско-параллельными контактами, очевидно, происходило путем метасоматического отложения рудного вещества из гидротермальных растворов, просачивавшихся по системе сбли-

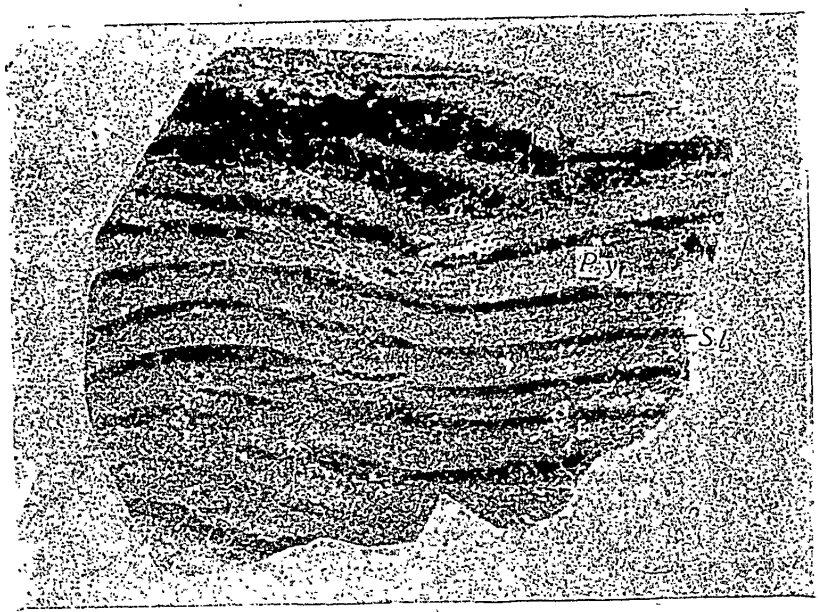


Рис. 4. Полосчатая текстура в пирито-сфалеритовой сульфидной руде. Ув., 1,5 раза. Ру — пирит, Sl — сфалерит.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

женных взаимнопараллельных плоскостей скалывания. Вмещающая порода, находящаяся между этими поверхностями скалывания, оказывает-

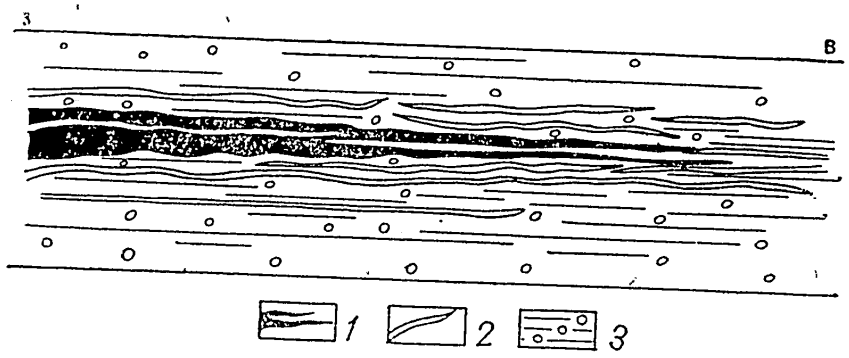


Рис. 5. Характер выклинивания рудного тела. 1 — грубополосчатое рудное тело с включениями полосок кальцита и доломита, 2 — кальцитовые жилы, 3 — черные доломиты с кальцитовыми миндалинами и системой параллельных трещин.

ся рассеченной большим количеством трещин оперения, сопряженных с той или иной из отмеченных поверхностей скалывания. В результате создается зона интенсивного дробления пород, облегчающая метасоматоз. Полосчатость же руд унаследовала эти направления сколовых трещин.

Вблизи контактов рудного тела с поперечной полосчатостью мы обычно не находим такой сближенно параллельной системы дорудных трещин. Зато здесь в ориентировке полосчатости несомненную роль сыграло различие в литологическом составе и строении вмещающих пород, представленных в конкретном случае либо тонкоплитчатыми доломитами, либо тонкослоистыми дедоломитизированными известняками (рис. 6).

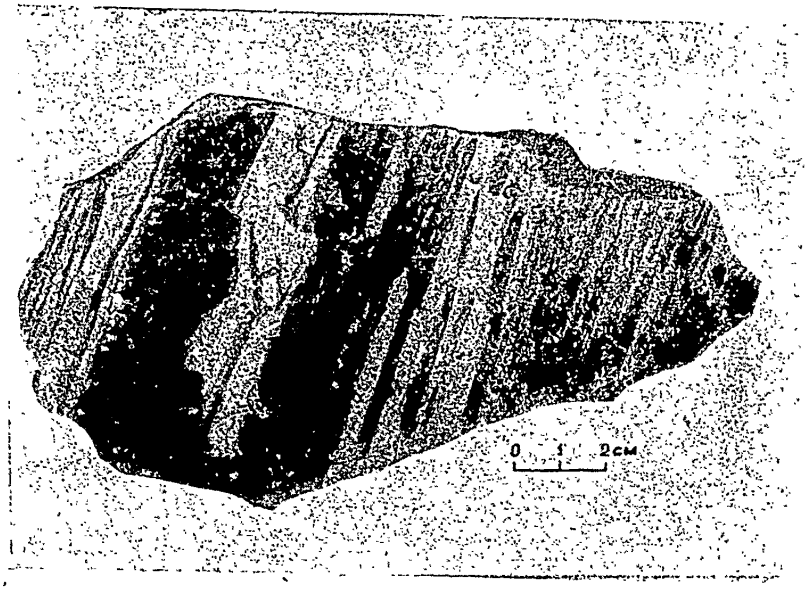


Рис. 6. Тонкослоистый дедоломитизированный известняк. Ум. 2 раза.

При этом растворы легче всего проникали по тонкой слоистости и плоскостям напластования отдельных слоев пород. В данном случае полосча-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

тость руд до мельчайших деталей унаследовала микроскладчатость и характер слоистости замещенных пород (рис. 4 и 7).

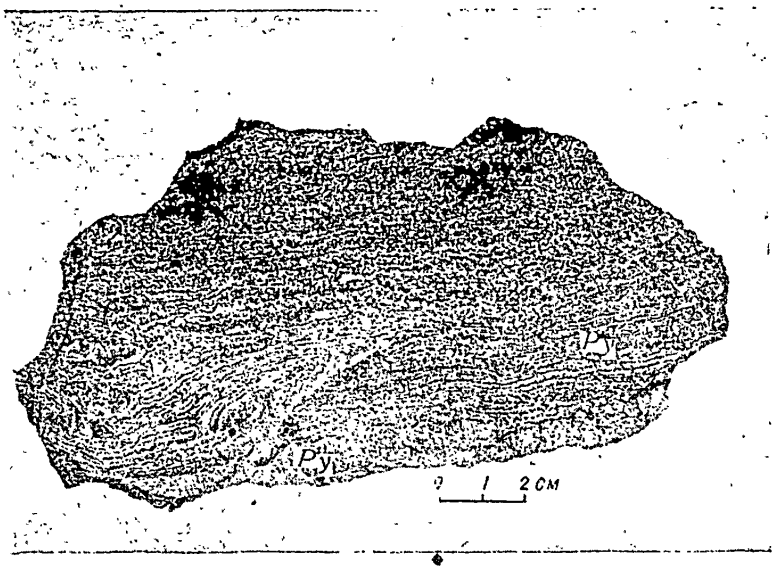


Рис. 7. Тонкополосчатая (ритмичная) текстура, образованная чередованием полосок пирита с разной крупностью зерен. Ум. 2 раза
Ру — пирит.

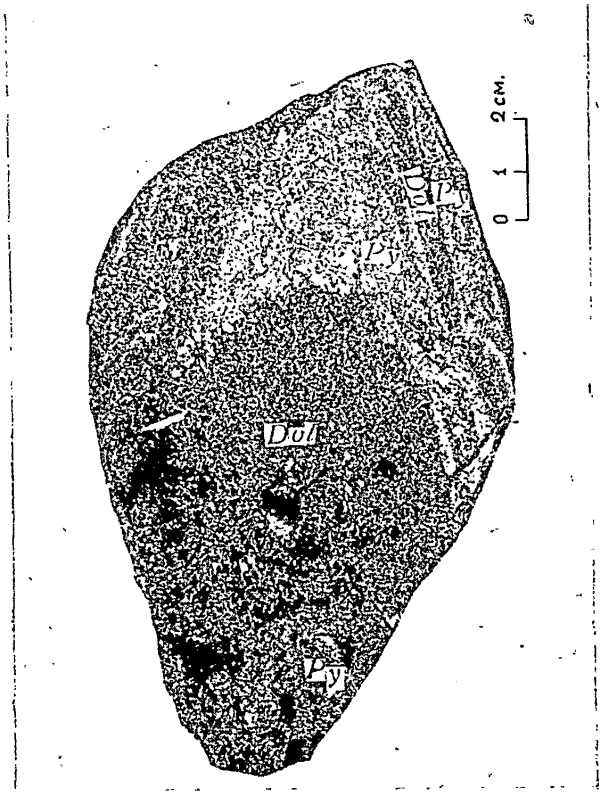


Рис 8. Останцевые плитки доломита внутри полосчатой руды на контакте ее с доломитом. Ум. 2 раза.
Ру — пирит, Dol — доломит

Высказанный нами способ образования ленточных форм рудных тел и полосчатости в них подтверждает также и следующий факт. В приконтактовых частях некоторых рудных тел нами встречены узкие плитки доломита (рис. 8) и скопления кальцита (рис. 10), заключенные между полосками сульфидов.

Доломитовые плиточки вытянуты строго параллельно крутопадающим контактам рудного тела (рис. 8 и 9) и непосредственно в контакте нередко переходят в массивные неизмененные доломиты.

Вдоль контактов каждой останцевой плиточки такого доломита (внутри руды) можно наблюдать прежде всего полоску пирита, за которой идут полоски из сфалерита и

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

галенита (рис. 8, 9). Отсюда можно думать, что нарушение равновесного состояния в растворе и выпадение вещества каждый раз происходило на границе соприкосновения двух разнородных сред (доломит-рудный раствор).

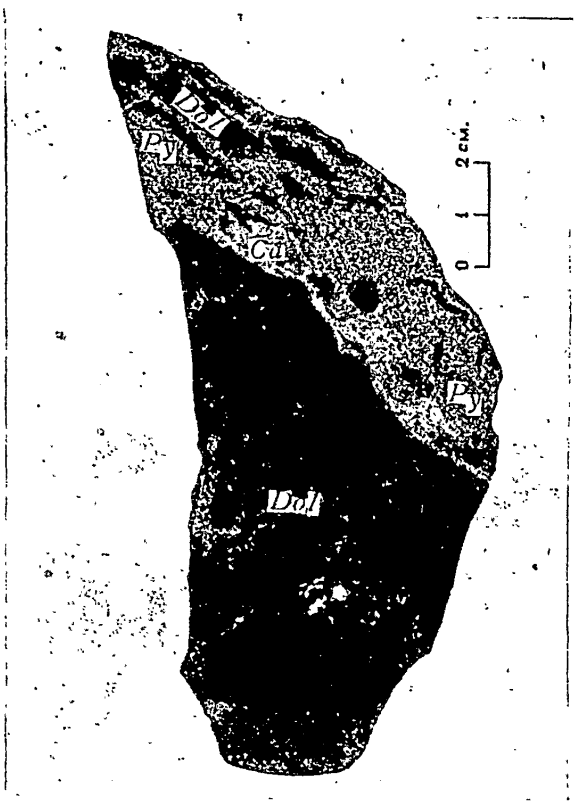


Рис. 9. Останцевые плитки доломита с участками кальцита внутри полосчатой руды на контакте ее с доломитом. Ум. 2 раза. Ру — пирит, Dol — доломит, Са — кальцит.

Кроме описанных выше двух типов ориентировки полосчатости в рудах может быть отмечена и другая ее особенность. Последняя заключается в том, что ориентировка полосчатости в рудных апофизах не зависит от положения полосчатости в крупных рудных телах, от которых отходят эти апофизы (рис. 11).

Изучение трещинной тектоники месторождения убеждает нас в том, что как межпластовые, так и секущие крутопадающие системы трещин в породах образовались синхронно. Отложение рудного вещества происходило одновременно вдоль этих двух систем трещин, что, вероятно, и обусловило двоякую ориентировку полосчатости в рудах.

Насколько нам известно, вопросы происхождения полосчатости в рудах остаются на сегодня до конца не разрешенными рудогенетической наукой; однако тщательный сбор и объективный анализ фактов в каждом отдельном случае может приблизить нас к решению этой задачи.

Как известно, для правильного объяснения природы полосчатости в рудах в каждом отдельном месторождении необходим точный учет многих факторов, главными из которых являются: 1) степень проявления тектоники (рудной и пострудной), 2) состав и строение рудовмещающих пород (густота и ориентировка трещин, химическая однородность породы, характер слоистости и т. д.), 3) характер поступления растворов (пульсационное или спокойное), 4) физико-химическая природа самих рудоносных растворов (концентрация веществ, температура, давление и т. д.).

Для Ачисайского месторождения, в рудах которого ярко проявлена полосчатость, бесспорно устанавливается (правда, менее четко) пульсационный характер поступления рудоносных растворов. На это указывают: 1) раздробление отдельных небольших участков сульфидной руды с цементацией обломков ее более поздней генерацией сульфидов, 2) разрыв и обтекание рудной полосчатости последующей порцией тех же сульфидов

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Рис. 10. Грубополосчатая сульфидная руда с останцевыми полосками кальцита. Са — кальцит; Ру — пирит, Sl — сфалерит.

(рис. 7), 3) пересечения сульфидных рудных тел кальцитовыми жилами с густой вкрапленностью тех же сульфидов (рис. 2), 4) наличие внутри тел первичных сульфидов кососекущих жилок светложелтого сфалерита, которые рассматриваются большинством исследователей как последние выжимки обедненного железом рудного раствора.

Анализ морфологии отдельных полосок показывает, что границы между отдельными полосками по простиранию довольно четкие и чаще прямолинейные. Полоски часто выдерживаются без перерыва на несколько десятков сантиметров по простиранию. Такая картина опять-таки характерна для полосчатых рудных тел, залегающих в толстоплитчатых однородных черных доломитах.

В рудных же телах, залегающих среди тонкослоистых послойно дедоломитизированных известняков или тонкоплитчатых слабо гофрированных доломитов, полоски в руде по простиранию быстро выклиниваются, обрываются и т. д., то есть легко проявляется унаследованность морфологии замещенного субстрата (рис. 4, 6 и 7).

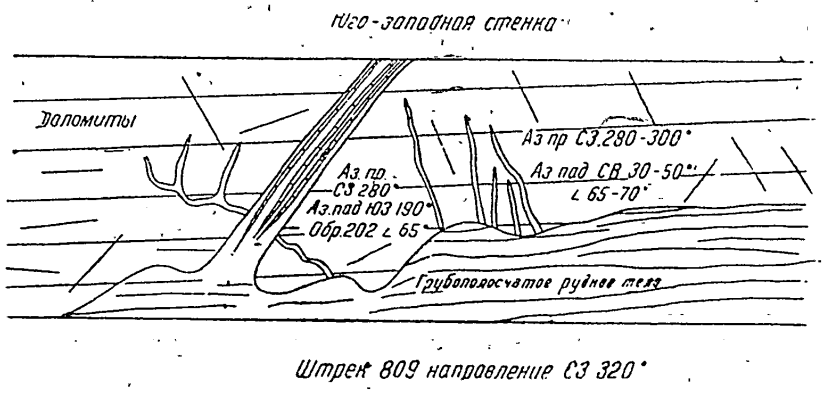


Рис. 11. Межпластовая залежь с крутопадающей полосчатой апофизой с останцевыми полосками кальцита. Ряд дорудных кальцитовых жилок с вкрапленностью сульфидов обрывается у контакта.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Выводы

Ориентировка внутрирудных полосок доломита и скоплений кальцита, согласных в целом с полосчатостью в руде, а также переход этих рудных тел на выклинивании в систему сближеннопараллельных трещин (с притертыми стенками или выполненных кальцитом) при общем пологом залегании вмещающих пород — все это указывает на роль тектоники в появлении лентообразной формы рудных тел и полосчатой текстуры руд.

В каждом отдельном случае, когда вмещающими породами являются однородные грубоплитчатые доломиты, полосчатость руд избирательно ориентируется вдоль той системы дорудных трещин, которая в данном месте получила наиболее четкое проявление. Соответственно этому в таких породах мы обычно наблюдаем грубополосчатую текстуру руд с шириной отдельных полосок до 4 — 5 см (рис. 12), выдержанную по простиранию на десятки сантиметров. В случае залегания руд в тонкоплитчатых доломитах или тонкослоистых послойно дедоломитизированных известняках ориентировка полосчатости определяется, главным образом, пластовой отдельностью и слоистостью пород, причем руды характеризуются тонкополосчатыми, тонкоритмичными, ленточными текстурами, с шириной отдельных полосок иногда менее 1 мм (рис. 4 и 7), не выдержанных по простиранию.

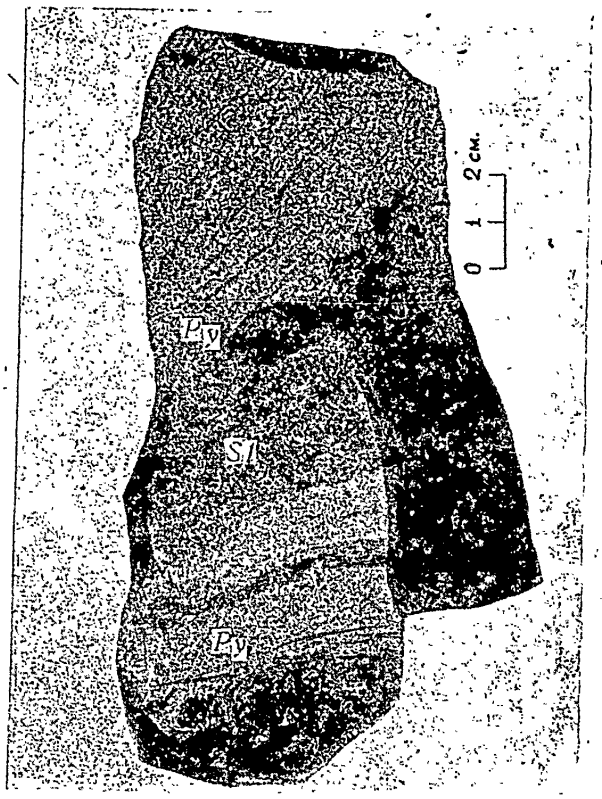


Рис. 12. Весьма грубополосчатая текстура в пирито-сфалеритовой руде. Ум. 2 раза. Ру — пирит, Sl — сфалерит.

Таким образом, ориентировка полосчатости в сплошных рудах в данном месторождении, по нашему мнению, целиком определяется элементами тектоники и пластовой структуры вмещающих пород. Природа же полосчатости, вероятно, объясняется пульсационным характером поступления рудоносных растворов и физико-химическими условиями рудоотложения.

Наконец, следует отметить, что полосчатость руд данного месторождения было бы совершенно неправильно рассматривать как результат длительного динамометаморфизма руд вместе с вмещающей толщей. Этому противоречит различная ориентировка полосчатости в основных рудных телах и в их апофизах, совершенно несоизмеримо малый масштаб пострудной тектоники по сравнению с дорудной, общее пологое (10 —

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

15°) спокойное залегание рудовмещающей толщи и ряд других косвенных фактов, приведенных нами выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. Изд-во АН СССР, 1955.

2. Колчеданные месторождения Урала. Изд-во АН СССР, 1950.

3. Вопросы изучения структур рудных полей и месторождений. Труды Института геологических наук, вып. 162. Изд-во АН СССР, 1955.

РЕЗЮМЕ

Бұл мақалада, Ащысай кені рудаларындағы ірі тақталы жалақтардың пайда болу туралы, кен қазба құрылыстарының ішін талдап көруде байқалған мәліметтер келтіріледі. Мақаланың қортындысында, жыйналған нақтылы фактілерге негіздеген рудалы ертінділер үздіксіз бірнеше рет көтерілді деген пікірді айтады.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

Д. Д. ПОНОМАРЕВ

О НАХОДКЕ ДРЕВНИХ ЛАТЕРИТОВ

В дискуссии о генезисе бокситов сторонники взгляда акад. А. Д. Архангельского в защиту своих позиций всегда выставляли положение о том, что нигде, никогда и никто не отмечал факта наличия хотя бы каких-либо следов древней латеритной коры выветривания.

Действительно, исследователи мезозойской коры выветривания Украины, Урала и Казахстана обычно констатировали только каолиновый состав продуктов древнего выветривания. Это положение позволяло некоторым исследователям не только сомневаться в существовании в прошлом латеритов для средних широт, но даже утверждать, что выветривание пород в мезозое протекало исключительно по «каолиновому типу».

Отсюда следовал вывод: при образовании бокситов источником заимствования свободного глинозема служила не латеритная кора выветривания, которая вообще не существовала, а все выветривающиеся материковые породы, которые под действием природных сернокислотных вод отдавали глинозем с последующим отложением его в водных бассейнах.

Другая группа исследователей стала на такую точку зрения, согласно которой создание бокситов не мыслимо без латеритных продуктов выветривания. Они объясняют факт отсутствия древних латеритов последующей эрозией и ее деградацией. Те редкие находки ферриалитных образований, которые могли служить доказательством правоты их взгляда, сторонники каолинового типа выветривания всегда более или менее успешно оспаривали, относя принадлежность образований не к коре выветривания в месте нахождения, а к осадкам, отложившимся на ней.

Поэтому вполне понятна важность находки неоспоримых латеритов, что позволяет ближе подойти к правильной трактовке генезиса бокситов.

При изучении мезозойской коры выветривания ультрабазитов в Павлодарской области автором настоящей заметки были обнаружены рыхлые образования, обладающие типичными признаками и свойствами латеритов. Они располагаются на площади небольшого по размерам эрозионного останца мезозойской коры выветривания ультрабазитов Адильбекского массива.

Встреченные латериты представляют рыхлые, охристые, землистые массы. Они принадлежат, повидимому, продуктам выветривания габбродных пород, часто встречаемых среди змеевиков. Впрочем, отсутствие

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

реликтовой структуры в этих латеритах не позволяет точно установить характер исходной (материнской) породы.

Разрез пройденных пород шурфом в точке нахождения латеритов, таков:

1. От 0,0 до 0,3 м — суглинки с мелкой щебенкой кварцитов и бурых железняков (четвертичные отложения).
2. От 0,3 до 1,2 м — обохренные глины с кусками сливных кварцитов, бурого железняка и бирбиритов.
3. От 1,2 до 3,5 м — желтая охра, легко рассыпающаяся при нажиме пальцами, пачкающая, с большим количеством включений кусков бурого железняка.
4. От 3,5 до 5,2 м — та же охра с гнездовыми включениями бурой охры, также с кусками бурого железняка и ожелезненных бирбиритов.
5. От 5,2 до 10,0 м — охра по нонтронитам, темнобурого цвета, а в местах интенсивного омарганцевания почти черного цвета, с желваками бурого железняка, бирбиритов и бурых опалохалцедоновых скоплений.
6. От 10,0 до 12,2 м — ожелезненные бирбириты и опало-халцедоновые стяжения в массе охр по нонтроиту.

Этот разрез показывает, что типичный профиль мезозойской коры выветривания перекрыт настоящими осадочными породами, не отличимыми от широко развитых в окружающем районе глин палеогена и четвертичных суглинков. Это обстоятельство и свидетельствует о том, что здесь мы имеем дело с настоящей древней (допалеогеновой) корой выветривания.

Отобранные два штуфных образца чистых охр — светлых с верхнего горизонта (1,2 — 5,2 м) и темнобурых с нижнего (от 5,2 до 10 м) — показали, по данным анализа лаборатории Казгеолуправления, следующий состав:

№ проб	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MnO	MnO_2	SO_3	H_2O
452	1,84	24,83	56,82	0,01	0,90	0,66	0,62	0,01	1,62
453	6,32	23,29	47,09	0,08	1,10	0,76	5,46	0,03	2,60

П. п. п.	Na_2O+K_2O	Cr_2O_3	Co	NiO	Сумма
9,22	сл.	3,32	0,014	0,34	100,20
10,86	0,08	0,88	0,11	1,85	100,51

Охры, составляющие верхний горизонт остаточной коры выветривания основных и ультраосновных пород, по своему химическому составу представляют типичные латериты, встречаемые ныне на островах Куба, Мадагаскар и в других районах тропических стран.

Сторонникам каолинового типа древнего выветривания трудно оспаривать факт нахождения в данном случае латеритов в коренном их залегании и утверждать, что они являются продуктом химического переноса со стороны и отложения глинозема и гидратов железа в данном месте.

Если можно говорить о миграции в гипергенной зоне никеля, железа, глинозема и даже кобальта, то в отношении хрома убедительных фактов пока не имеется. Наличие в верхней зоне (1,2—5,2 м) немигрирующего в гипергенной зоне хрома в количестве 3,32% прежде всего подтверждает

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

факт залегания описываемых латеритных образований в месте нахождения.

Кроме того, присутствие беспорядочно расположенных во всей толще бирбиритов, т. е. бурых кварцево-халцедоновых образований иногда с реликтовой структурой змеевиков, не позволяет рассматривать их, а также вмещающие их рыхлые образования как осадки из истинных, или коллоидальных, растворов в водных бассейнах.

Наконец, описываемые латериты хорошо увязываются с охристым горизонтом, пересеченным соседними выработками, и дают в совокупности с их данными давно известную зональную структуру остаточной коры выветривания ультрабазитов.

Из сопоставления двух приведенных анализов можно обнаружить признаки типичного латеритного профиля Гаррасовица.

Первый анализ светлых охр относится к верхнему горизонту. Здесь обнаруживается минимальное содержание кремнезема и других четновалентных катионов. Сумма же полуторных окислов, включая сюда окись хрома, т. е. наименее мигрирующих при процессах латеритизации, равна 75%, при этом кремневый модуль достигает значения доброкачественных бокситов и равен 13,6.

Вторая проба с нижнего охристого горизонта имеет по отношению к первому более повышенное содержание кремнезема, кальция, магния, марганца, кобальта и никеля, но сумма полуторных окислов равна только 61%, причем кремневый модуль резко снижается до 3,8.

Нет никакого сомнения в том, что с глубиной наблюдалось бы дальнейшее уменьшение содержания полуторных окислов, а при увеличении содержания кремнекислоты — постепенное снижение кремневого модуля до минимума.

Сохранение до наших дней описываемых древних латеритов обязано благоприятному стечению многих обстоятельств. От эрозионного размыва их спасло то же защитное действие кварцевохалцедоновых образований — бирбиритов, которое вообще предохранило от полного размыва кору выветривания ультрабазитов на данном участке. От деградации, т. е. выноса свободного глинозема или перехода свободного глинозема в каолин с привносом кремнезема, предохранила та же нейтральная среда, т. е. окружающие латериты охры, при которой гидраты глинозема ведут себя в химических реакциях инертно.

Описываемый случай нахождения древних латеритов не единичный. В 30 км к юго-западу, на площади змеевикового массива Джаманбукомбай, встречены железистые охры, которые имеют следующий химический состав:

№ пробы	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	P_2O_5	MgO	CaO	MnO
270	2,70	0,01	9,51	73,15	1,73	1,06	0,23	0,35	0,38

NiO	Co	SO_3	П. п. п.	Влага	Na_2O+K_2O	Сумма
0,70	0,05	0,17	8,90	1,00	сл.	99,78

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Условия нахождения этих охр аналогичны или весьма близки к геологической позиции залегания древних латеритов на Адильбекском массиве.

Подобные перекрытые латеритовые образования встречаются нечасто. Это происходит потому, что столь эфемерные продукты, как образования коры выветривания, денудируются очень легко. Особенно быстро и полностью их уничтожает абразия, т. е. размыв морем при его наступлении на сушу. В СССР до сих пор были известны случаи перекрывания латеритов подобного типа отложениями верхнего мезозоя и кайнозоя в районе Кемпирсайского ультрабазитового тела. За границей железорудное месторождение Кле-Элом в округе Вашингтон США, по Л. Грейтону, представляет собой железистый латерит, перекрытый позднейшими осадками и сильно метаморфизованный и перекристаллизованный вплоть до потери прежних порошковатых текстур. В описанном примере мощность перекрывающих пород невелика и метаморфизм латеритов не мог быть очень значителен.

РЕЗЮМЕ

Бұл мақалада, Павлодар облысында кездесетін ультранегізді тау жыныстарының бұзылуынан пайда болған қабығы өзінің химиялық составы жағынан латеритке ұқсайтындығы көрсетілген.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
1956 *Серия геологическая* Вып. 23

А. Б. ШЕХТЕР

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ТРЕЩИНОВАТЫХ ПОРОД В СКВАЖИНАХ

В настоящей статье приводится описание методики каротажных исследований, примененной на одном из месторождений Южного Казахстана для определения положения водоносных пород в скважинах.

Описываемый район характеризуется широким развитием тектонических нарушений, по которым происходит циркуляция подземных вод. В связи с этим гидрогеологические условия разработки месторождения были чрезвычайно осложнены. Определение пространственного положения водоносных трещин и трещиноватых пород поэтому представляет исключительный интерес.

Эта задача была решена применением резистивиметрового каротажа. Измерения с резистивиметром производились по двухэлектродной и трехэлектродной схемам в следующей последовательности.

1. Первая запись производилась до внесения электролита для определения удельного электрического сопротивления воды в скважине. В ряде случаев получаемые кривые позволяли выделить места поступления в скважину подземных вод. Эти же кривые сопротивлений дали возможность оценить количество растворенных солей, эквивалентное поваренной соли, в граммах на литр в любой точке ствола скважины по известным кривым зависимости сопротивления растворов от минерализации при определенных температурах.

2. Вторая запись производилась сразу же после внесения электролита для выявления мест поступления подземной воды в скважину. Это было необходимо при незначительной разнице в минерализации растворов в скважине и в трещинах.

3. В случае необходимости запись производилась в третий раз через несколько часов после внесения электролита для уточнения местоположения водоносных трещин.

Все кривые снимались при спуске для уменьшения влияния перемешивания воды кабелем.

Методика проведения работ базировалась на отсутствии необходимости в изменении водного режима в скважине при производстве каротажа. Абсолютное большинство скважин месторождения содержало воду. Применение резистивиметра было основано на различии в удельных электрических сопротивлениях подземных вод и воды в скважине, что достигается засолонением последней поваренной солью. Задача засолонения

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

заключается в том, чтобы, увеличив концентрацию солей, довести удельное электрическое сопротивление воды в скважине до минимального значения. Оптимальная величина засолонения на погонный метр скважины определялась расчетным путем для скважин различного диаметра по формуле $P=V\cdot C$,

где P — величина засолонения в граммах,

V — объем воды в скважине с высотой столба воды 1 метр в литрах,

C — концентрация солевого раствора в граммах на литр.

В наших условиях оптимальная величина засолонения была принята 50 грамм на погонный метр скважины, концентрация солевого раствора — 10 г/л. Удельный вес солевого раствора при такой концентрации достигал 1,005, что не вызывало интенсивного перемешивания соляного раствора в процессе замеров.

Диффузия, происходящая во время замеров, также не оказывала существенного влияния на характер кривых, так как абсолютная скорость ионов, характеризующая диффузию, при бесконечном разбавлении раствора не превышала 1 — 2 см/час.

Таким образом, увеличение сопротивления после засолонения происходит, главным образом, только за счет вымывания солевого раствора подземными водами в местах поступления их в скважину.

Применение описываемого метода затруднялось очень большой минерализацией подземных вод, так как в этом случае не происходит резкой дифференциации в сопротивлениях солевого раствора и подземной воды. Предельная минерализация подземных вод, при которой метод переставал давать положительные результаты, на месторождении ориентировочно оценивалась в 1,5 — 2 г/л.

Так как водоносные пласты обладают различными давлениями, то при наличии верхнего пласта с большим гидростатическим давлением и нижнего с меньшим водные растворы могут распространяться из верхнего пласта вниз по стволу скважины. Возможен также случай восстающего потока воды из нижнего пласта в верхней при соответствующем соотношении пластовых давлений. Частный случай равенства гидростатического давления в скважине и пластового давления, при котором водоносные зоны не будут отмечаться при кароттаже, в условиях месторождения мало вероятен.

В одной из скважин было выделено два водоносных пласта на глубинах 100 и 280 м. Против верхнего пласта были помещены мешочки с солью. Расположенный ниже на 50 м резистивиметр через 5 минут зафиксировал резкое увеличение концентрации, соответствующее первому вступлению частиц соли.

Скорость нисходящего потока по этой скважине оказалась 10 м/мин. Участку циркуляции водного раствора соответствовало постоянное сопротивление на кривой резистивиметра после засолонения.

На рис. 1 приводятся гипотетические кривые резистивиметра после засолонения для скважин, пересекающих водоносные пласты с различным соотношением пластовых давлений и скоростей движения подземных вод. Выше и ниже водоносных пластов резистивиметровые кривые практически не выходят за пределы нулевой линии. Один водоносный пласт с постоянным пластовым давлением P_1 и скоростью V_1 выделяется резкой локальной аномалией (вариант I). Пластовое давление P_1 и скорость V_1 верхнего пласта много больше аналогичных величин (P_2, V_2) нижнего, скорость циркуляции растворов по стволу скважины V_3 больше скорости V_2 в нижнем пласте (вариант II).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

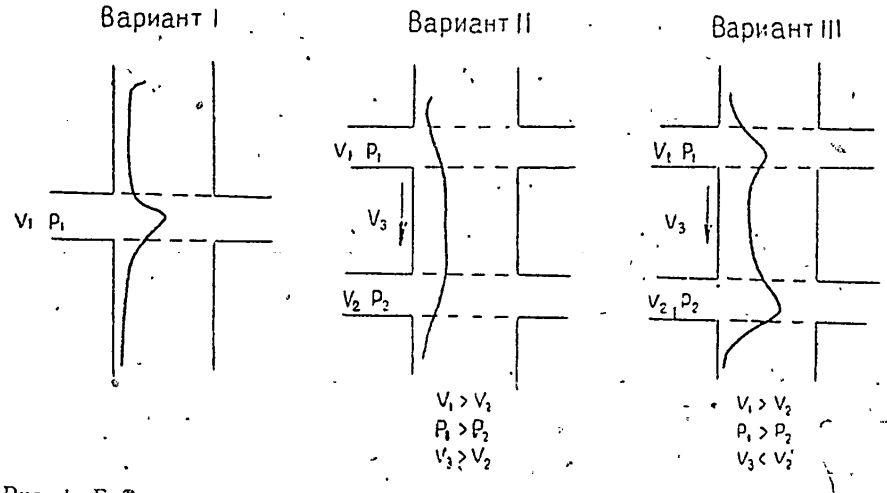


Рис. 1. Гипотетические кривые резистивиметра в скважинах, пересекших водоносные пласты.

В варианте III при больших величинах давления и скорости в верхнем пласте скорость движения подземных вод в нижнем пласте V_2 больше скорости циркуляции V_3.

На рис. 2 приведены кривые резистивиметра, полученные после засолонения по ряду скважин месторождения. Кривые полностью подтверждают вид гипотетических кривых, изображенных на рис. 1.

Для иллюстрации четкости решения задачи приводятся резистивиметровые кривые по профилю с известным геологическим разрезом (рис. 3). Из рассмотрения рисунка видно, что водоносные трещины, отмеченные резистивиметром, приурочены к зонам тектонических нарушений.

Электротермометром также удавалось определить местоположение водоносных трещин. Измерения проводились по методу естественного теп-

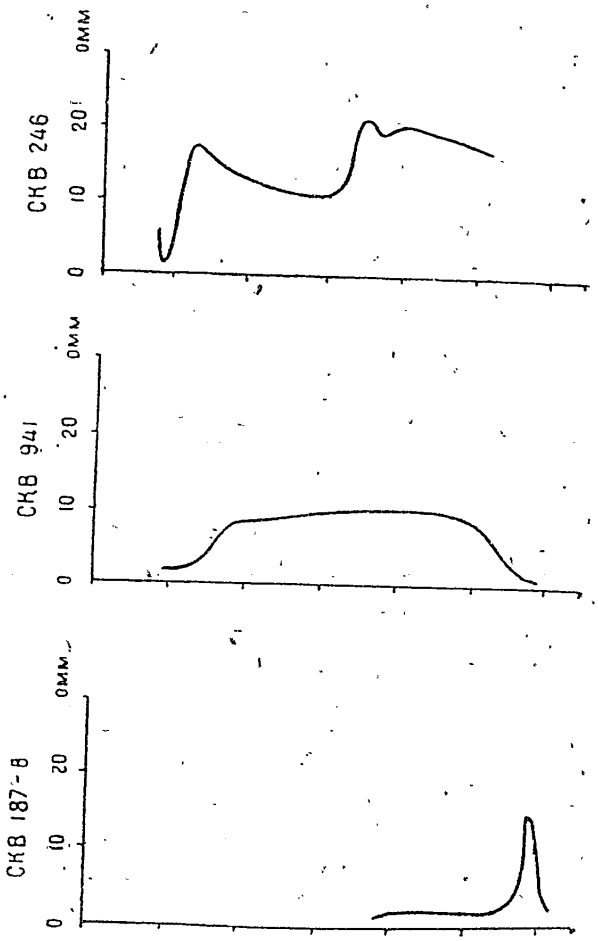


Рис. 2. Пример резистивиметровых кривых после засолонения в водоносных скважинах.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

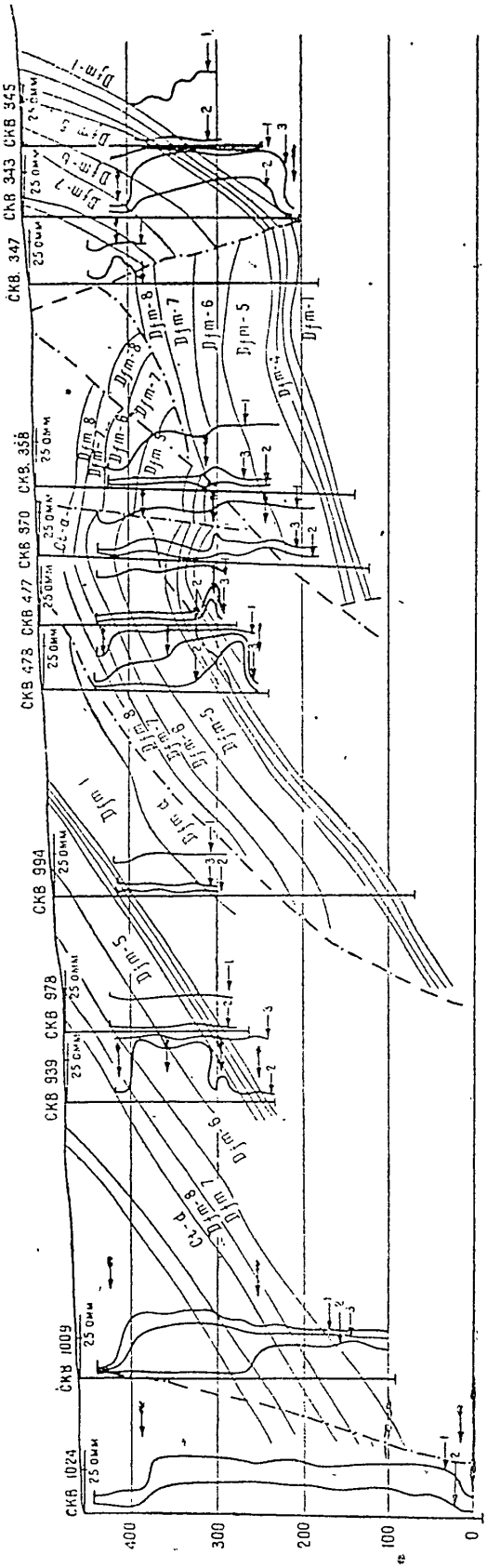


Рис. 3. Кривые сопротивления воды Условные обозначения: *1* — замер резистивиметром до засолки, *2* — замер резистивиметром сразу после засолки, *3* — замер резистивиметром через несколько часов после засолки, *4* — водоносные породы, *5* — тектонические нарушения.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

лового поля в условиях установившегося теплового режима. Понижение температуры против мест поступления подземных вод в скважины свидетельствует о циркуляции в водоносных породах охлажденных вод. Результаты термических наблюдений увязываются с данными резистивиметра и изучение обоих параметров дает более полное решение задачи (рис. 4).

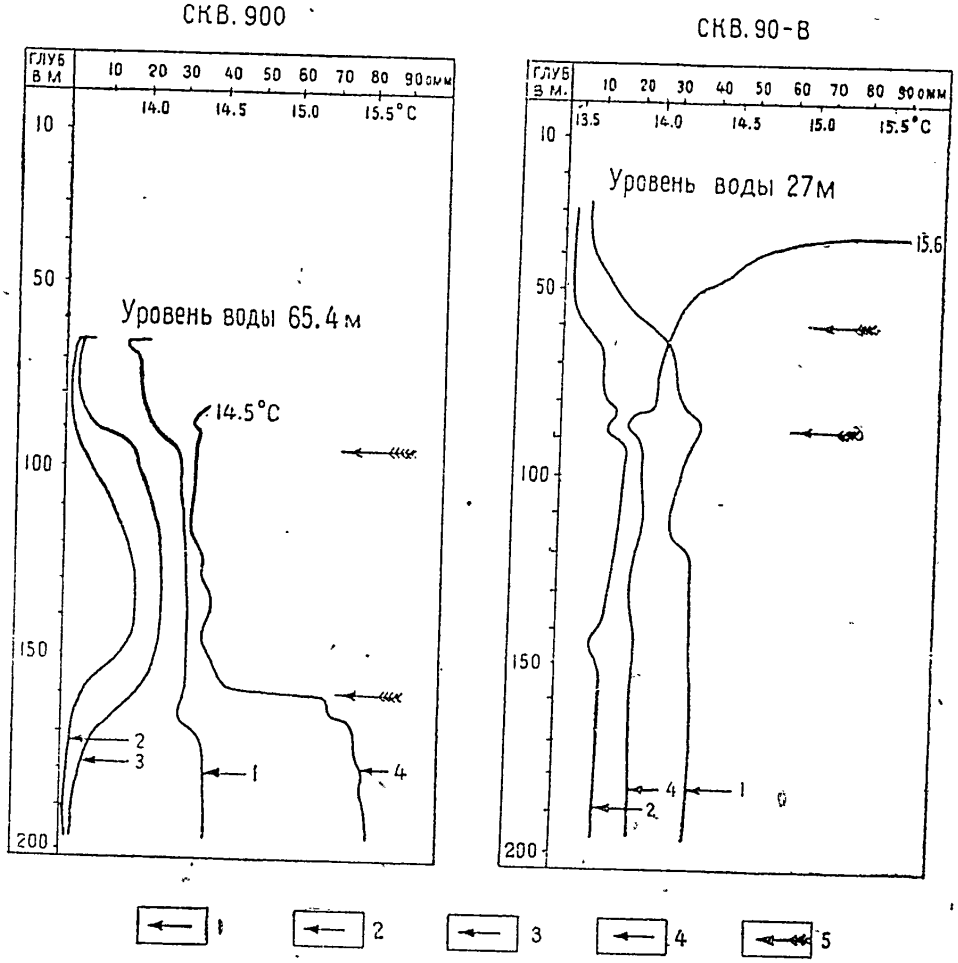


Рис. 4. Пример резистивиметровых и температурных кривых. Условные обозначения: *1* — замер резистивиметром до засолки, *2* — замер резистивиметром через 30 мин. после засолки, *3* — замер резистивиметром через 1 ч. 40 мин. после засолки, *4* — температурная кривая, *5* — водоносные породы.

Для получения количественной характеристики подземного потока была сделана попытка определения действительных скоростей движения подземных вод. Изучая изменение сопротивления засоленной воды в скважине (резистивиметр был опущен на фиксированную глубину против водоносного пласта), было установлено, что скорость вымывания соли изменяется практически по линейному закону (рис. 5). Следовательно, по кривым резистивиметра можно определять действительные скорости движения подземных вод, учитывая, что плотность и вязкость раствора соли при выбранной концентрации 10 г/л незначительно сказывается на

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

величину скоростей. В этом случае можно пользоваться известным соотношением $U = \frac{S}{t}$,

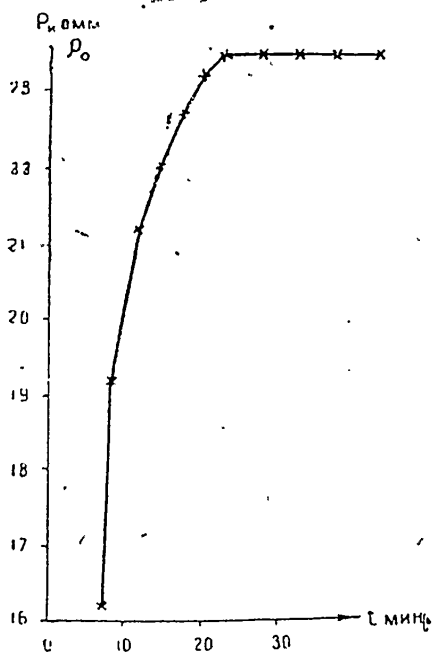


Рис. 5. График изменения сопротивления солевого раствора во времени по скважине 941 (Замер на глубине 104 м).

где U — действительная скорость,
S — длина пути частиц соли,
t — время прохождения соли (время от окончания подсолки до момента замера).

Если частицы соли пройдут весь отрезок диаметра скважины за достаточно короткий промежуток времени, то кривая, снятая сразу после окончания подсолки, достигнет кривой, фиксирующей нормальное сопротивление воды в скважине.

Отсюда представляется возможным определить, какую часть от диаметра скважины составляет амплитуда отклонения (S) от нулевой линии кривой резистивиметра, снятой в определенный момент времени после окончания подсолки.

Пример определения действительных скоростей приведен на рис. 6.

В таблице 1 дана характеристика порядка действительных скоростей по ряду скважин.

Таблица 1

№ скважины	Глубина в м	Действительная скорость в м/сутки
177 в	60	135
939	42	36
925	48	10

Учитывая, что в ряде случаев происходит полное определение солевого раствора за сравнительно малое время (несколько минут), можно оценить порядок действительных скоростей на месторождении в первые сотни м/сутки, что совпадает с представлениями гидрогеологов.

Точное определение скоростей этого порядка не всегда возможно, так как кривая, полученная после засолонения, почти полностью совпадает с кривой, записанной до введения электролита, и поэтому время прохождения соли не поддается учету.

Анализ каротажных материалов показывает, что водоносность горных пород месторождения не приурочена к какому-либо геологическому горизонту, а связана с зонами разломов и с трещинами тектонического происхождения, секущими различные геологические горизонты.

Окончательным результатом каротажных работ явилось построение карт гидрогеологического районирования по отдельным горизонтам месторождения, дающих представление о положении в пространстве зон различной водопроницаемости.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

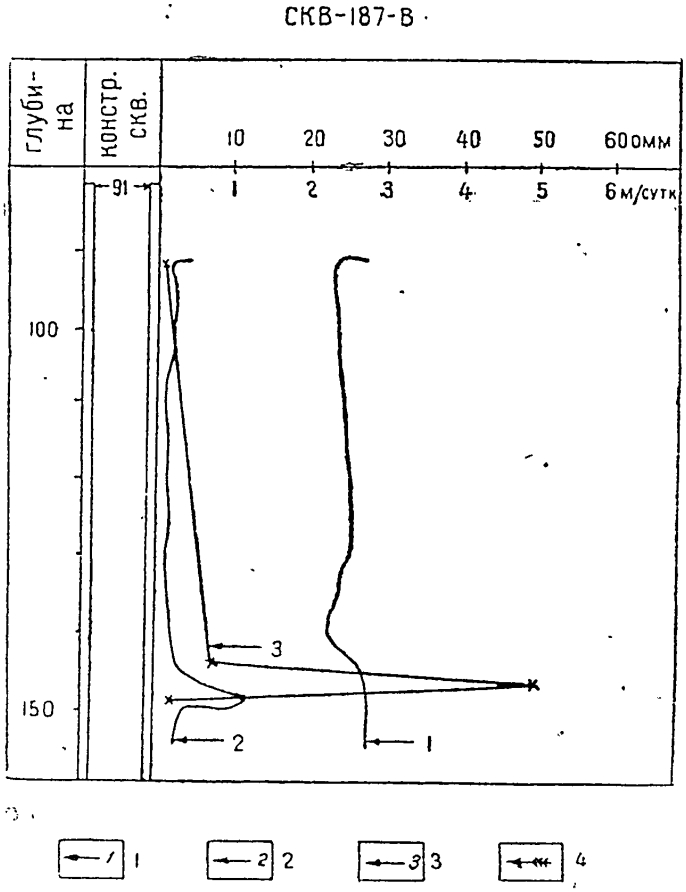


Рис 6. Условные обозначения: *1* — замер резистивиметром до засолки, *2* — замер резистивиметром через 18 мин. после засолки, *3* — кривая действительных скоростей. *4* — водоносные породы.

Характеристика водоносности пород давалась по относительной скорости вымывания солевого раствора подземными водами. В настоящее время карты погоризонтных срезов используются для качественной характеристики гидрогеологических условий проходки горных выработок.

Выводы

1. Описываемый метод резистивиметрового кароттажа дает возможность:

а) определить минерализацию воды в скважине;

б) выявить в разрезах скважин водонасыщенные трещиноватые породы и качественно определить их водоносность;

в) оценить порядок действительных скоростей движения подземных вод (указанный способ нуждается в проверке другими видами определений);

г) составлять карты гидрогеологического районирования по отдельным горизонтам месторождения для качественной оценки гидрогеологических условий проходки горных выработок.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А. С. и Владимиров О. К. Изучение подземных вод в самоизливающихся скважинах. Труды ВИРГ, вып. 3, Госгеолиздат, 1950.

РЕЗЮМЕ

Мақалада Оңтүстік Қазақстанның бір пайдалы кен қазбасының скважиндарындағы су горизонттарын анықтау үшін қолданған каротаж жұмыстарының методикасы баяндалады.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Н. Щерба. Некоторые данные о металлогении Центрального Казахстана в связи с составлением частной карты прогнозов 3
И. И. Бок. Морфогенетические типы концентраций никеля в связи с ультрабазитами-змеевиками 22
Н. А. Пигулевский. Третичные битуминозные породы и их возрастные аналоги межгорных впадин Северного Тянь-Шаня 46
Г. П. Болгов. О биверите и его парагенезисе в зоне окисления сульфидных месторождений 63
В. В Лавров. Геохимия ископаемых костей животных прошлых эпох . 74
С. В. Левин. О выделении пылеватых грунтов в особый класс рыхлых горных пород 84
Н. Л. Бубличенко. Некоторые новые представители брахиопод девона и карбона Рудного Алтая и Сары-Арка 93
К. И. Сатпаев, М. П. Русаков, С. Ш. Сейфуллин, В. И. Штифанов. К вопросам генезиса руд Джезказгана 105

Научные сообщения

Д. С. Кунаев. О полосчатости в рудах Ачисайского месторождения . 146
Д. Д. Пономарев. О находке древних латеритов 155
А. Б. Шехтер. Определение водонасыщенных трещиноватых пород в скважинах 159

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1

Редактор *Фум А. И.*
Худ. редактор *Сущих И. Д.*
Тех. редактор *Ророкина З. П.*
Корректор *Шевчук Т. И.*

* * *

Сдано в набор 11/VII 1956 г. Подписано к печати 16/VIII 1956 г. Формат 70×108¹/₁₆
Физ. л. 10,5. Усл. п. л. 14,2. Уч.-изд. л. 14,75. Тираж 600. УГ02810. Цена 8 руб.

Типография Издательства АН КазССР, Алма-Ата, ул. Шевченко, 17. Заказ 207

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/01/17 : CIA-RDP81-01043R001500020008-1